

أندم لك

# علم الوراثة

تأليف

ستيف جونز

بورين فان لو

ترجمة

ممدوح عبد المنعم

مراجعة وإشراف وتقديم

إمام عبد الفتاح إمام



أقدم لك ...

# علم الوراثة

تأليف: ستيف جونز/ بورين فان لو

ترجمة: ممدوح عبد المنعم

مراجعة وإشراف وتقديم: إمام عبد الفتاح إمام



**رقم الإيداع بدار الكتب المصرية**

**٢٠٠١/١٧٢٣١**

**التنفيذ والطباعة: Stampa**

**11 ميدان سفنكس - المهندسين**

**تليفون: 3448824 - 3034408**



المشروع القومي للترجمة

إشراف : جابر عصفور

هذه ترجمة لكتاب :

## Genetics

By: Steve Jones

and

Borin Van Loon

---

حقوق الترجمة والنشر بالعربية محفوظة للمجلس الأعلى للثقافة  
شارع الجبلية بالأوبرا - الجزيرة - القاهرة ت ٧٣٥٢٣٩٦ فاكس ٧٣٥٨٠٨٤

El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cuiro

Tel : 7352396 Fax : 7358084 E.Mail:asfour@onebox.com

---

تهدف إصدارات المشروع القومي للترجمة إلى تقديم كافة الاتجاهات والمذاهب الفكرية للقارئ العربي وتعريفه بها ، والأفكار التي تتضمنها هي اجتهادات أصحابها في ثقافتهم المختلفة ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلس الأعلى للثقافة .

## مقدمة

### بقلم المراجع

هذا هو الكتاب العاشر فى سلسلة «أقدم لك ...» وهو يدور حول «علم الوراثة» أو «الوراثيات» وهو فرع من علم الحياة أو البيولوجيا Biology - يبحث فى انتقال الصفات الجسدية والذهنية من جيل إلى جيل، كما يُعنى بتفسير الظواهر المتصلة بهذا الانتقال.

ولقد بدأ فى عصر دارون على يد أحد أقربائه هو سير فرانسيس جولتون S.F. Galton (١٨٢٢ - ١٩١٤) - الذى كان رجلاً غريب الأطوار متعدد المواهب فهو عالم فى الأرصاد الجوية، والأنثروبولوجيا وعلم الوراثة، شغلته مشكلة وراثة العبقرية وكيفية انتقالها من جيل إلى جيل، وهو يعتبر مؤسس «اليوجينا Eugenics» أو «علم النسل» - وهو أول من اقترح الاستفادة من بصمات الأصابع Finger Prints فى البحث عن المجرمين ...

سافر «جولتون» إلى أفريقيا، وكانت تصرفاته هناك بالغة الغرابة، فقد هاجم منزل أحد زعماء القبائل هناك ممتطياً ثوراً لكى يخيفه، وكان - مثل - معظم علماء العصر الفكتورى فاحش الثراء، عندما توفى عام ١٩١١ - دون وريث - وهب ثروته العريضة لتأسيس معمل للأبحاث فى جامعة لندن.

غير أن علم الوراثة ظل فى الواقع جامداً حتى ظهر الراهب النمساوى «جريجور مندل Mendel (١٨٢٢ - ١٨٨٤)» - وكان يدرس الوراثة فى عصر «جولتون» نفسه - وهو لم يقم بدراسة البشر - بل بدأ بدراسة حبوب البازلاء. وكان لبحوثه أعظم الأثر فى تاريخ الوراثة. لكن على الرغم من أنه أكتشف ثلاثة قوانين هى :

(١) قانون العزل.

(٢) قانون التناسق المستقل.

(٣) قانون الغلبة.

فإنه عندما انتقل إلى دراسة نباتات أخرى تُعدّ سمات الوراثة فيها أكثر تعقيداً

تحطمت قوائمه وإنهارت، وعانى مندل نفسه من نوبات الاكتئاب وأهمل الموضوع وراح يهتم بالأعمال الإدارية ...

غير أن العلماء أعادوا عام ١٩٠٠ (بعد وفاته) اكتشاف أعماله التي أثبتت تغلغل الوراثة في كل أنواع النباتات ... بل حتى في الفئران والدجاج ....

وعاد علماء الوراثة يسIRON بخطوات حثيثة في دراسة هذا الموضوع المعقد؛ فاکشفوا أن انتقال الصفات المميزة من الآباء إلى الأبناء تتم عبر عمليات معقدة تبدأ أولاً بالخلايا الجرثومية Grem Cells فتزود البويضة والحيوان المنوي بمجموعة من الجينات أو المورثات التي تنتهي بجعل المولود الجديد شبيهاً بوالديه، وبصفة عامة - مع فروق ناشئة عن عوامل مختلفة من أبرزها البيئة المحيطة ... وبدأ العلماء يتفقدون على أمور كثيرة في موضوع الوراثة .

- ومن هذه الأمور أن الأبناء وإن نزعوا إلى أن يشبهوا آباءهم وأمهاتهم من الناحيتين الجسمية والذهنية، فأنهم لا يرثون صفات آبائهم وأمهاتهم المكتسبة ...

- ومنها أن أبناء الأذكى وأبناء الأغبياء يميلون عادة إلى أن يكونوا متوسطي الذكاء أو متوسطي الغباء، بمعنى أن أولاد الأذكى يكونون عادة أقل ذكاء من والديهم ، وأبناء الأغبياء يجيئون عادة أكثر ذكاء من والديهم ...

- ومنها أن الجانب الأكبر من مورثات الإنسان ينحدر إليه من آباءه الأقربين وإن أثر الأجداد يتضاءل كلما أمعنا في البعد ... إلخ.

أما مؤلف هذا الكتاب فهو ستيف جونز أستاذ علم الوراثة في الكلية الجامعة بجامعة لندن. وقد نال درجة الدكتوراة من جامعة أدنبره، وشغل عدة مناصب جامعية في بريطانيا والولايات المتحدة وأفريقيا وأستراليا، وعمل سنوات طويلة في علم الوراثة وتطور الحشرات، فهو من أكفأ العلماء الذين يكتبون ويسطون أفكار علم الوراثة.

أما الفنان بورين فان لود فقد سبق أن شارك بقلمه في الرسوم والصور التوضيحية في سلسلة «أقدم لك ...» ظهر بعضها وسوف يظهر البعض الآخر تبعاً بإذن الله.

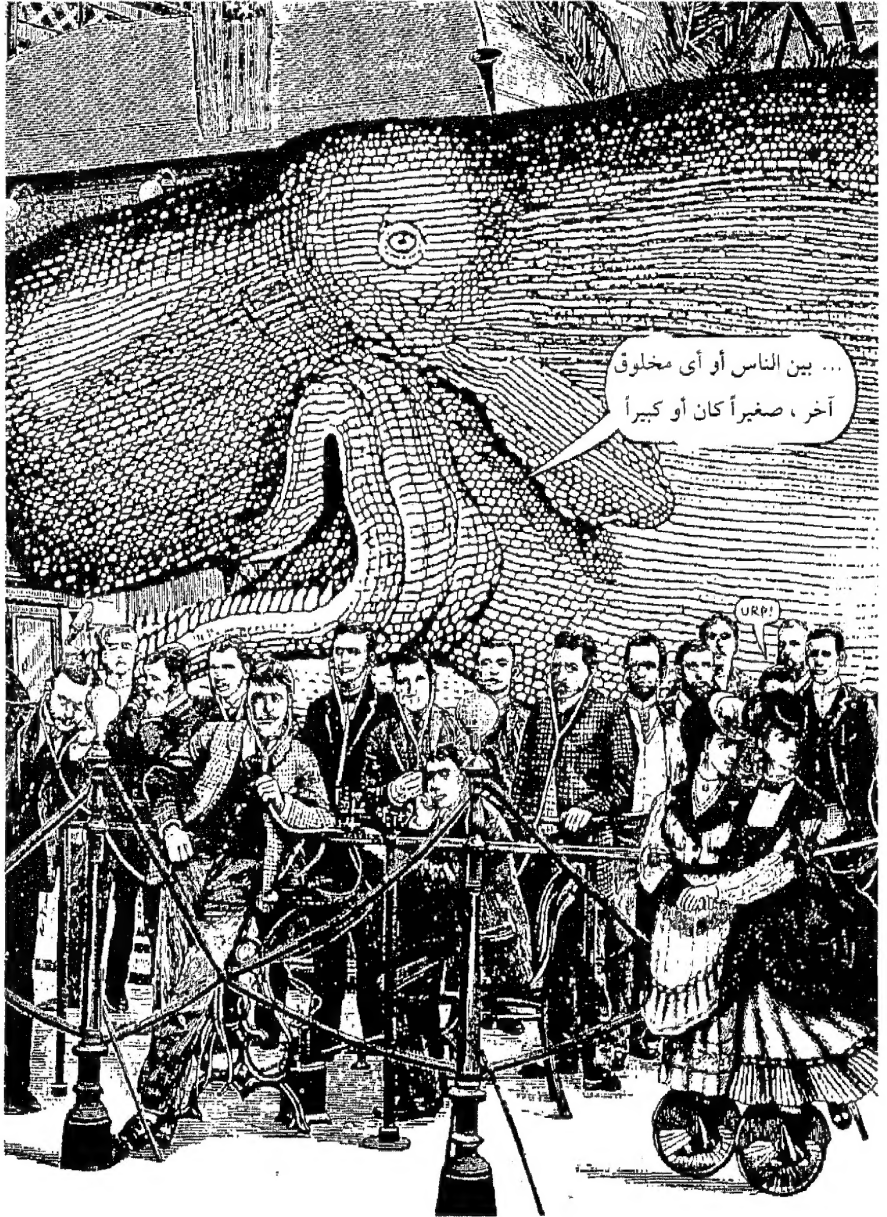
نرجو أن نكون بهذا الكتاب المبسط في علم الوراثة قد أضفنا جديداً إلى المكتبة العربية، وإلى المشروع القومي للترجمة ...

والله نسأل أن يهدينا جميعاً سبيل الرشاد ،

المشرف على السلسلة

إمام عبد الفتاح إمام

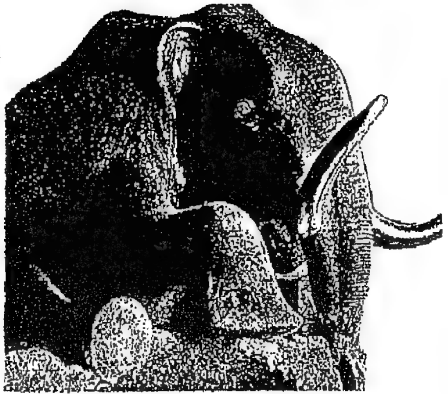
## علم الوراثة يدرس الفروق والإخلاقات ...



وكذلك أوجه التشابه - بين الأقارب أحياءاً كانوا أمواتاً



هذا بالإضافة إلى الاختلافات بين المخلوقات  
المختلفة سواء أكانت حية أو منقرضة



الجينات عبادة عن تسجيل للتاريخ البيولوجي  
(الحيوي). وتدل خرائط ترتيب الجينات على  
الكثير من تطور البشر وكيفية إرتباطنا بالمخلوقات  
الأخرى، وكذلك كيفية بداية الحياة.



بمقياس أو بآخر  
يدخل علم الوراثة في  
علم الجغرافية.

ولكن علم الوراثة بدأ بعد استكشاف العالم بكثير ...

وتأخر عن علوم البيولوجيا الأخرى، وذلك لسوء الطالع لأن الأشياء الواضحة غالباً ما تتحول إلى أخطاء.

ولمدة ألف سنة إعتقد الناس أن تشابه الأقارب يعزى لكونهم متواجدون في نفس البيئة بينما تغير طريقة الحياة المظهر الخارجي.

أنت واضحة جداً، يا صديقتي.  
لدرجة أنك تبدين مخطئة!



هذا واضح تماماً!



أجل يا أطفال، لقد اصطدمت أمه  
بفيل السيرك عندما كانت حاملاً فيه.





وأخذ يعقوب الأعواد الخضراء من شجر الزان  
... وأظهر اللون الأبيض ... ووضع الأعواد أمام  
القطيع ... فحمل القطيع وتناسل وبعد ذلك أتى  
بقطيع آخر مخطط دائرياً وعليه بقع.



ولكن الأطفال لا يرثون خبرة آبائهم.

هذا هو الجيل العشرون من القتران وبالرغم  
من ذلك لا تزال لديها ذبول ... اللعنة !

ولكن اليهودى فعلوا نفس الشيء لعدة أعوام



حسناً، إذا لم تفلح هذه الفكرة فربما يكون الأطفال هم متوسط ما حدث من قبل. وقد أعجب دارون  
بفكرة أن الأطفال هم من اختلاط دماء آبائهم. فضلاً عن ذلك كانت عائلته تقريباً مزقة الدماء.





قرأ «دارون» بعد ذلك مقالة قصيرة للمهندس الاسكتلندي «فيمينج جينكين». وأظهر «جينكين» عيباً خطيراً في نظرية «دارون» وهو لو أن الوراثة على هذا النحو ، فإن كل الصفات المميزة سوف تضيع تدريجياً من جيل إلى جيل حتى تختفي تماماً. لذلك فشلت نظرية التطور بناءً على آراء «جينكين» العنصرية ...

تخيل رجلاً أبيض تحطمت سفينهته قرب جزيرة مسكونة بالزنوج وحدهم

راى 'فيلمينج جينكين'

حسناً أيها الفقراء المتقشفين  
دعوني آخذ أفضل  
زوجاتكم، فأننا  
بريطاني قبل أى شيء

الآن ليذهب أحد  
المتطوعين ويحضر  
أمنعنى



وربما يكون له عدد كبير من الزوجات، وأطفال أعلى من المتوسط

موعنا فى كوخى الليلة يا عزيزتى

ولكن هل يصدق أحد أن سكان  
الجزيرة يتحولون تدريجياً إلى اللون  
الابيض أو حتى الأصفر؟



إذا كنت  
مصرياً  
يها الرجل  
الغريب  
الابيض

وفى تلك الليلة

إن الرجل الأبيض المميز  
لا يستطيع تبيض أمة  
زنجية



بعدما أصبح فرانسيس جالتون  
(ابن عم دارون) مهتماً  
بالوراثة. كان  
«جالتون» رجلاً  
غريب الأطوار  
غير محبوب.

ابن عمي  
عقري ،  
وكذلك أنا !

مثل أغلب علماء  
العصر الفيكتوري، كان  
«جالتون» غنياً وعلى عكس  
ابن عمه، أكمل دراسته الطبية  
(بالرغم من أنه لم يتدرب على  
الطب أبداً). وفي خلال هذه الفترة  
جرب «جالتون» كل الأدوية حتى  
توصل إلى شربة زيت «حب  
المملوك»<sup>(١)</sup>.

## عقري بالوراثة

(١) نبات ملين ذو منافع طبية (المترجم).

سافر «جالتون» إلى إفريقيا، ودخل إلى بيت أحد  
الزعماء ممطياً ثوراً ليسجبره على الإذعان لطلبه  
الإختلاط بهم وإجراء دراساته بينهم.  
كان «جالتون» مولعاً بدراسة وراثة  
العبقرية. (كانت الأحكام أحد  
أمثلتها).

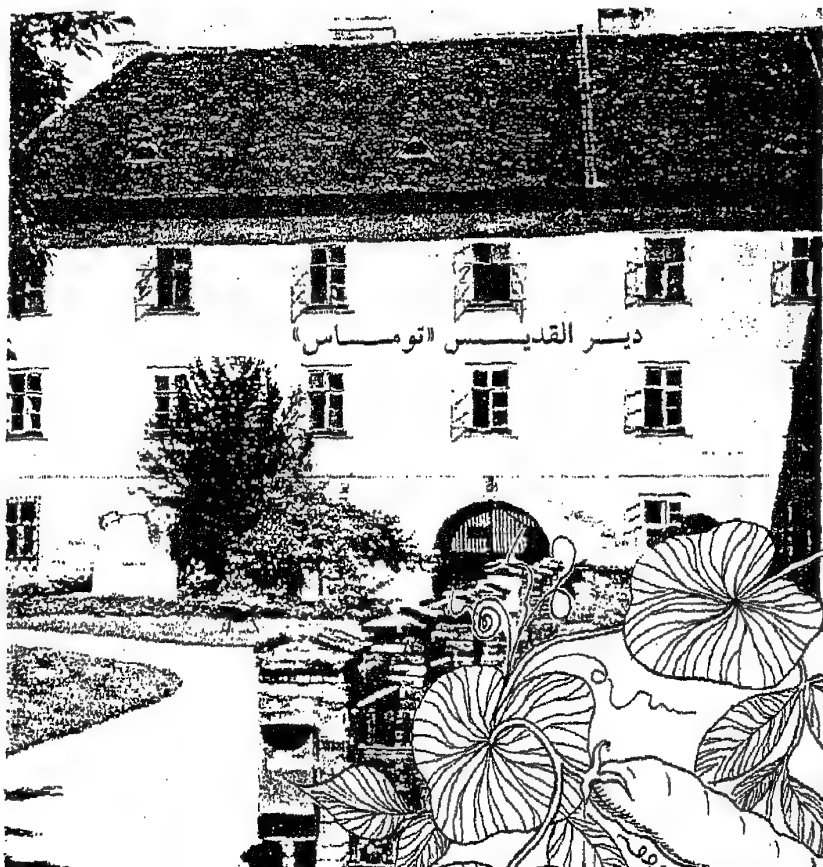


وعلى ما يبدو أننا ظهرت مرات ومرات في نفس العائلة. ربما إنتقلت  
العبقرية عبر الأجيال . ولكن كيف ؟ هل هذا حقيقة نتيجة لخلط الدم ؟  
وحاول جالتون نقل الدم من أرنب أسود إلى آخر  
أبيض.



مات «جالتون» في عام ١٩١١ دون أن ينجب أطفالاً. مخلفاً وراءه ثروة لتأسيس  
معمل دولي «علوم تحسين الجنس البشري في جامعة لندن».





في مدينة «بروث»، في جمهورية التشيك  
حالياً، تلميذ فاشل آخر - وهو «جريجور  
مندل» الذي كان يدرس العلوم في الجامعة  
وتركها - يهتم بالوراثة مثل «جالتون» في  
نفس الوقت.





كانت دراسات مندل أكثر عقلانية من جالتون  
فقام بدراسة البازلاء بدلاً من الجنس البشري.  
فالبازلاء بها كل أنواع التميز فهي نظيفة سهلة  
الحفظ كما أن معدل طلاقها قليل. زيادة على  
ذلك فكل نبات منها به النوعين (ذكر وأنثى)  
ويمكنه تخصيب نفسه.



قام المزارعون بتربية أنواع مختلفة من البازلاء فى خطوط منفصلة، بحيث تكون النباتات فى نفس الخط متشابهة ومختلفة من خط لآخر.

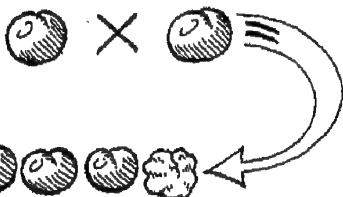
أدرك مندل أن هذا هو بالضبط ما يحتاجه لدراسة الوراثة. وقد قام بتخصيب جذور من أحد خطوط البازلاء المستديرة بحبوب لقاح من آخر به بازلاء متجعدة.



ولكنى أفضل البازلاء المتجعدة



وجد مندل أن كل النسل الناتج من هذا التزاوج كان مستديراً ولم تكن صفاتهما متوسطها صفات آبائهما، لكن هى صفات واحد منهم فقط. بعد ذلك قام مندل بتربية هذا النشء وخصبة ذاتياً باستخدام حبوب اللقاح من نفس النبات. وكانت مفاجأة كبيرة عندما وجد مندل أن كلا النوعين المستديرة والمتجعدة ظهر مرة أخرى بمعدل ثلاث مستديرات لكل واحدة متجعدة.

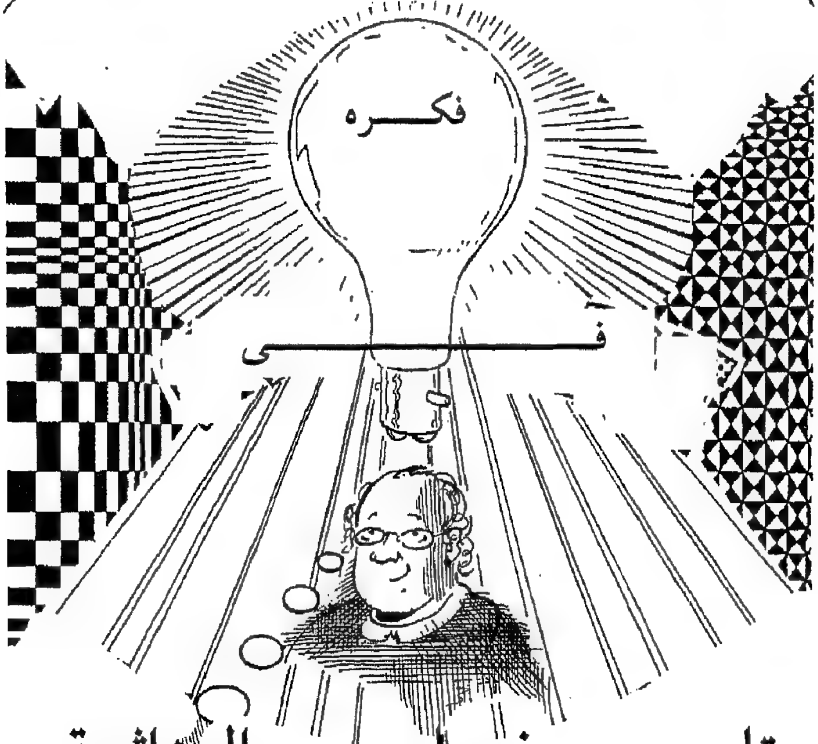


حسناً، على الأقل يوجد بعض مما أحب



كانت لدى مندل

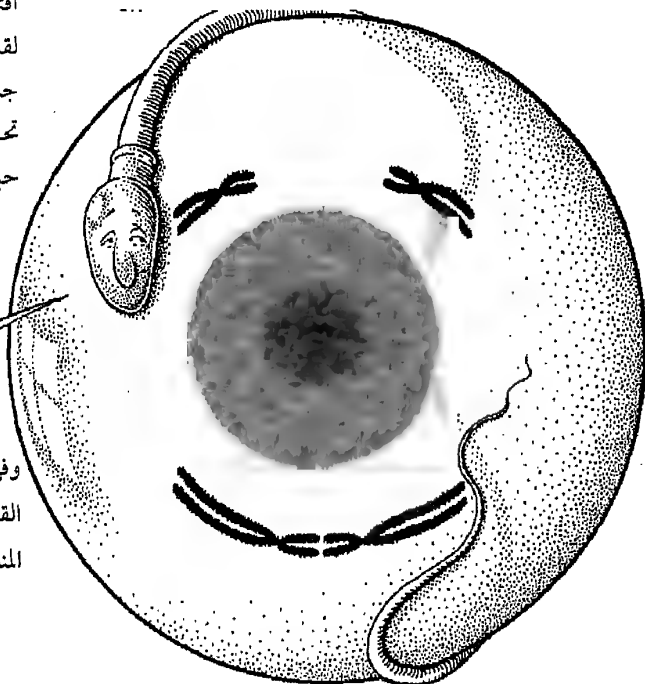
# أكبر



## تاريخ علم الوراثة

بالنسبة للبازلاء ربما يكون هناك أكثر من مظهرها ! كأن تكون هناك معلومات مخفية لا نعلن دائماً عن محتواها. فمن الممكن أن تحتوى البازلاء المستديرة معلومات للتجعد مخفية بداخلها.

اقترح «مندل» أن كل حبة لقاح وبويضة تحتوي على جسيم (يسمى الآن جين) تحتوي على شفرة لشكل حبة البازلاء في نسلها



مرحباً،  
أنا أشعر فقط  
بالاستدارة

وفي هذه الأيام عرفنا أن نفس القواعد تطبق على الحيوان المنوي والبويضة في الحيوان.

عندما يتزاوج حيوان منوي وبويضة يحتوي النشء على جسيمين أو جينين. وفي بعض الأحيان يخفي أحد الجينيات أثر الآخر.

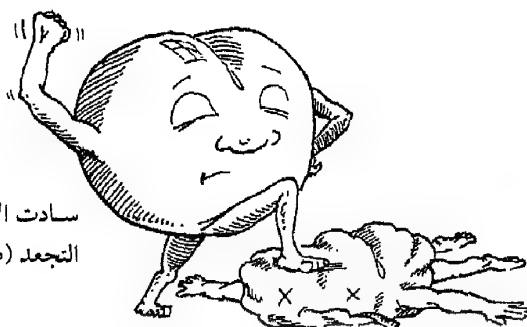
هذا يوضح النسب التي حصلت عليها



في خطوط البازلاء المجعدة أو المستديرة، يحتوي كل نبات على جينين (مورثات) مجعدين أو جينين مستديرين. وعند تزاوج البازلاء المستديرة والمجعدة يحتوي النسل على جين مستدير وجين مجعد. وتقوم تأثيرات الجينات المستديرة بإخفاء آثار المجعدة ولذلك يظهر على النسل مستديراً

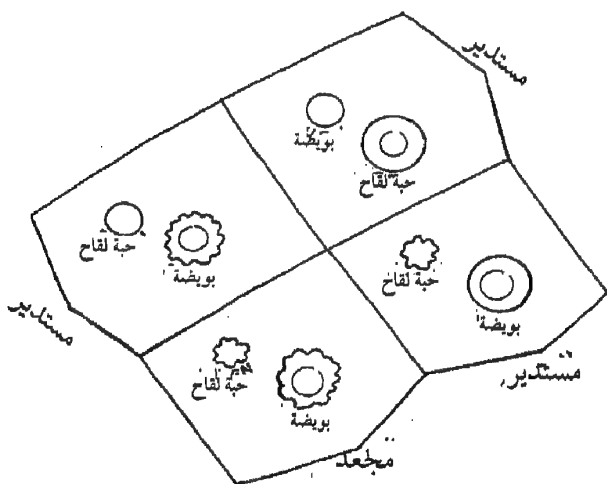
حسناً لا تزال تشبه طعم  
المجعدة

سادت الاستدارة على  
التجمع (صفة مختفية)



وفي الجيل التالي كل تلك البازلاء المستديرة كانت تعمل جينين مختلفين (مجعد ومستدير). ولذلك تتبع عنها نوعين من حبوب اللقاح أو البويضات : نصفها يعمل صفات الإستدارة والآخر يعمل التجمع.

وأثناء عملية التلقيح الذاتي وجد أنه في كل أربع مرات تخصيب تتقابل حبة لقاح مستديرة مع بويضة مستديرة مرة واحدة فقط ومرة واحدة أخرى يتقابل مجعد مع مجعد وفي الممرتين الباقيتين يتقابل مستدير مع مجعد لتعطى نتاج مستدير. وبجمع ذلك كله تم توضيح النسبة السحرية : ثلاثة مستدير إلى واحد مجعد.



$$= 3 : 1$$

مستدير      مجعد

قام مندل بعمل نفس التزاوج بين البازلاء الصفراء والخضراء أو الطويلة والقصيرة. وفي كل مرة حصل مندل على نفس النتائج لكل الصفات التي اختارها بالاضافة إلى ذلك وجد مندل أن شكل البازلاء لا يؤثر باختلاف على اللون الموروث. أى على أن الجينات لا تعتمد على بعضها.

بنى علم الوراثة، كما كان يبدو، على الأجسام المتنقلة من الآباء إلى النسل. كل ذلك بدا بسيطاً جداً.



وللأسف لم يكن الأمر كذلك. انتقل مندل لدراسة نباتات أخرى لها نموذج وراثي معقد، وبدا أن قوانينه قد فشلت ومثل جالتون ودارون عانى من نوبات اكتئاب ثم عاد إلى عمله الإداري.

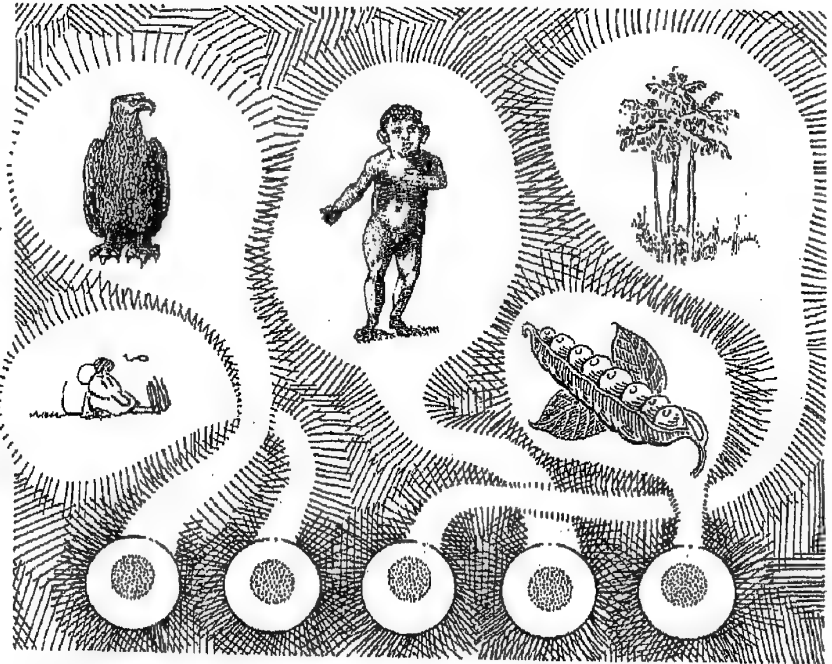
الويل لى !

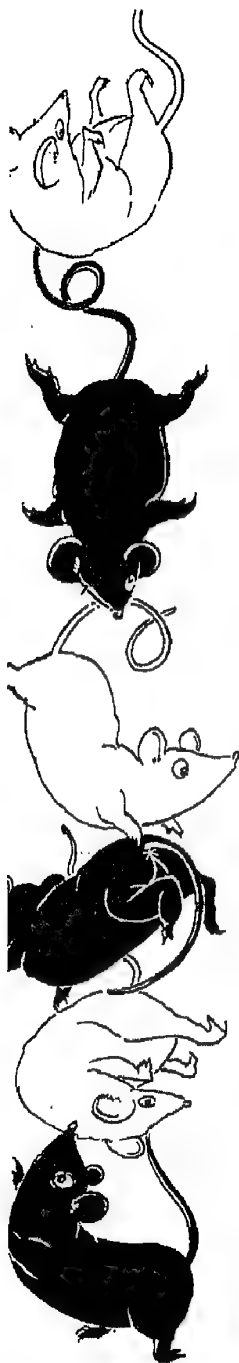


نشر مندل بحثه المسمى تجارب على تهجين النبات عام ١٨٦٦ في مجلة غير معروفة،  
مجلة جمعية برون للتاريخ الطبيعي. أرسل مندل بحثه إلى أعظم علماء البيولوجي  
رفيعي الشأن.



كان العلماء مهتمين بسؤال أكبر من ذلك بكثير. ونحن نعلم الآن أنهم كانوا يسألون السؤال  
الصحيح في الوقت الخطأ. لم تكن لديهم الفرصة لإجابته وظل بغير حل.  
كيف يمكن أن نلقح بويضة بسيطة التركيب فتتطور إل هذا التعقيد الهائل لتكون كائن بشري أو  
البازلاء!؟





كلام فارغ غير ممتع

كانت آليات الوراثة أقل أهمية بالنسبة لعلماء الأحياء من أبناء الطبقة العليا  
في العصر الفيكتوري. وجد مندل الإجابة الصحيحة لسؤال أبسط ولكن تم  
تجاهل بسبب جهله.  
في عام ١٩٠٠ تم إعادة اكتشاف أبحاثه. ووضحت أبحاثه الوراثة في جميع  
أنواع الجينات وحتى الفئران والدجاج

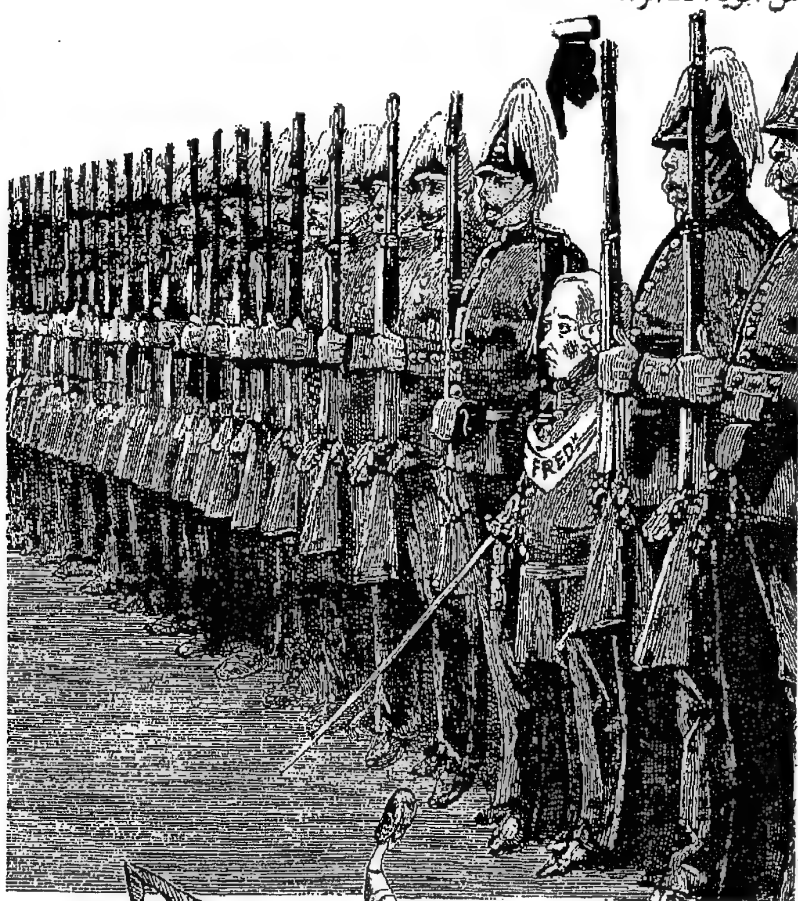


وفي الحال درس الجميع علم الوراثة  
ووراثة الإنسان أنت في المرحلة التالية.





من الواضح أن البشر لا يمكن أن يتزوجوا مثل البازلاء. أليس كذلك ؟ لمجح فريدرش  
العظيم ملك بروسيا في تزواج رجال طوال القامة بنساء طوال القامة ليحصل على  
حراس اقوياء لقصره.



في غالب الوقت، تنتظر الجينات البشرية  
عوامل الطبيعة. فبالناس تختار رفاقهم.



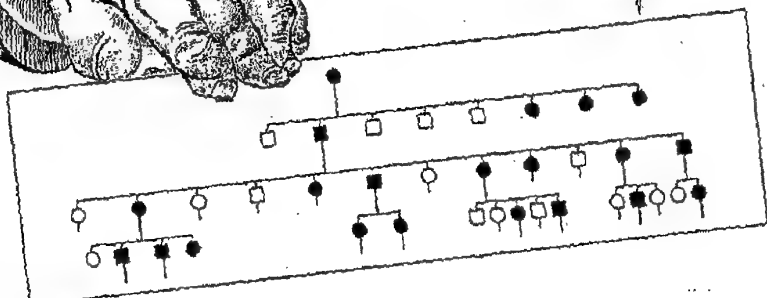
وكثيراً ما يكون تاريخ العائلة مسجلاً في شجرة النسب Pedigree - مأخوذة من الكلمة الفرنسية Pied de grue - آثار الطائر - وهذا واضح إذا نظرنا إلى الخط الذي ينتشعب منه الوسط في كل شجرة نسب قديمة.

أنها لا تشبه القدم بالنسبة لى

أول شجرة نسب وراثية كانت بسيطة يتحكم جين سائد في صفة الأصابع القصيرة المتنقصة لعائلة نروجية. أى شخص يكتب نسخة من الجين تكون له أصابع قصيرة. وعندما يفقد الجين من خط العائلة ، لا تظهر أصابع قصيرة مرة أخرى فيها.



والأصابع القصيرة المتنقصة



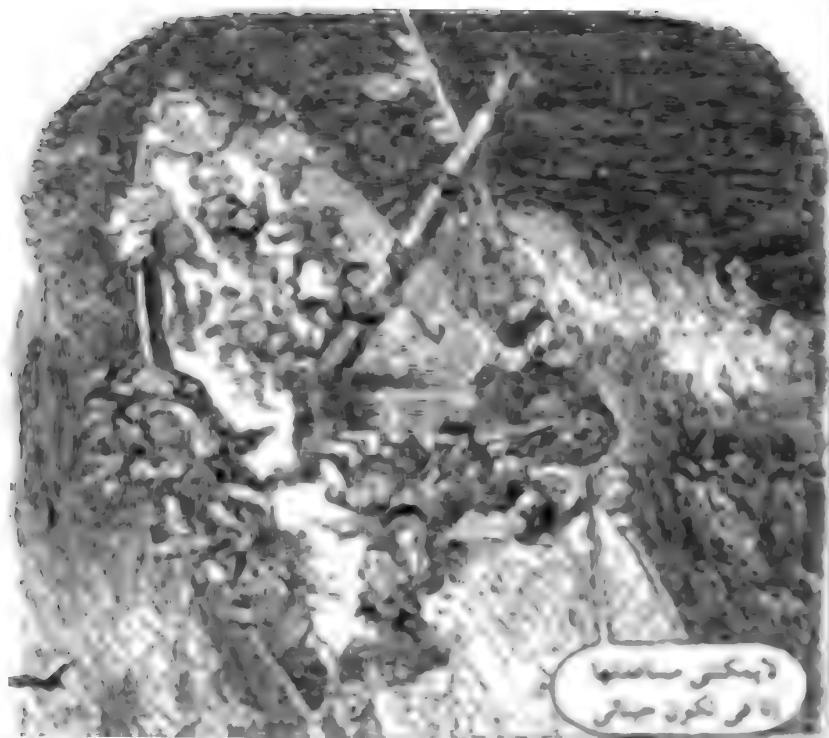
تتمثل الأجيال المختلفة (الأباء والأبناء والأحفاد) بخطوط متلاحقة يشار إلى النساء بدوائر وإلى الرجال بمربعات ( وهذا يبدو غير عادل !). ويظل رمز الأشخاص ذوي الأصابع القصيرة. الأزواج والزوجات غير المظللين لهم أصابع طبيعية. كل شخص له أصابع قصيرة هو ابن أب ذو أصابع قصيرة، وفي المتوسط نصف أبناء هذا الأب لهم أصابع قصيرة.

فهم الصفات السائدة بسيطة بدرجة كافية بينما الصفات المتنحية تبدأ في الظهور فقط عندما يرث الأبن نسختان من الجين المتنحي واحدة من الأب والأخرى من الأم عند ذلك يمكن أن يظهر تأثير الجين المتنحي.



والصفات التي تظهر فجأة في العائلات غالباً ما تتخطى أجيال. هذا يوضح مشكلة قديمة - الرجوع إلى الأصل؛ وهما وجود شبه بين الأبن والأقارب من الدرجة البعيدة أو الأجداد.

وراثه لون الجلد الأمهق هي من أول أمثلة الوراثة المتنحية. وفي غالب الأحيان يلد الشخص العادي طفل أمهق ولو تزوج هذا الأمهق يعطى أطفال بلون جلد عادى. كان نوح هو أو أمهق معروف. وكما ذكر فى كتاب «ادريس» «كان شعره أبيض ناعم من الجليد».



(١) حام وسام ويافت هم أبناء نوح بعد الطوفان كما جاء في سفر التكوين الإصحاح العاشر (المراجع).

وقفت حالات الشدود عائقاً فى طريق الوراثة البشرية وكان العلماء دائماً مقتنعين أن مهمتهم فى ربط صفات البلاءة والإجرام بمجموعة غير معروفة من الجينات.

وفى العقد الثالث من القرن العشرين إنقسم معمل جالتون القومى لعلوم تحسين والوراثة إلى فرعين : الأول أصبح معمل جالتون فى جامعة لندن وكان البحوث الحيوية هى شغله الشاغل. أما الثانى فأطلق على نفسه «جمعية علوم تحسين النسل» وقام على مدار العديد من السنين بمهمة تحسين النسل البشرى.

ثم انضم كل أنواع الباحثين غير المتوقعين فى هذه الجمعية. وعلى سبيل المثال كانت رائدة أسرة التخطيط «مارى ستوبس» وهى عضو جمعية تحسين النسل، لديها رغبة دائمة لتقليل نسل الطبقات الفقيرة وكذلك إنقاص الصفات الجيدة فى الأمة البريطانية.

# ياعمال العالم

## لا تتحدوا!



ومن بعد جالتون لم يكن هناك مَنْ له وجهة نظر محترمة . وبالرغم من أن هتلر كان رديء السمعة، وكان هناك مثله الكثير.

إذا رغبتنا في إقامة حضارة ما  
فيجب علينا أن نقوم بإبادة  
كل الأشخاص الذين لا  
يستطيعون مسايرتها.

النمو غير الطبيعي  
والسريع للطبقات المختلفة  
عقلياً يشكل خطراً دائماً،  
ومن المستحيل أن نتركه  
يتضخم. وأنا أشعر أن  
المصدر الذي يتصدر منه  
هذا الجنون يجب أن يقطع  
دأبه قبل مرور عام آخر.

صفاتنا الوراثية الموهوبة  
لنا أهم بمئات المرات من  
النزاع بين الرأسمالية  
والإشتراكية

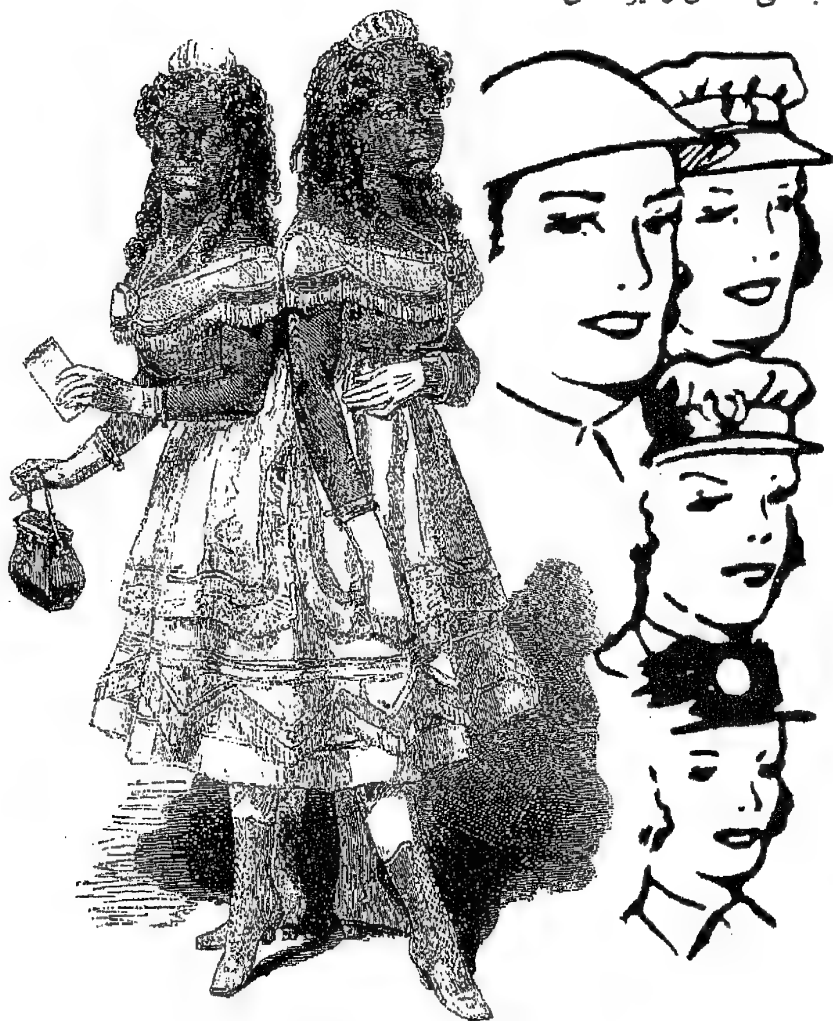


ج. ب. شو

تشرشيل

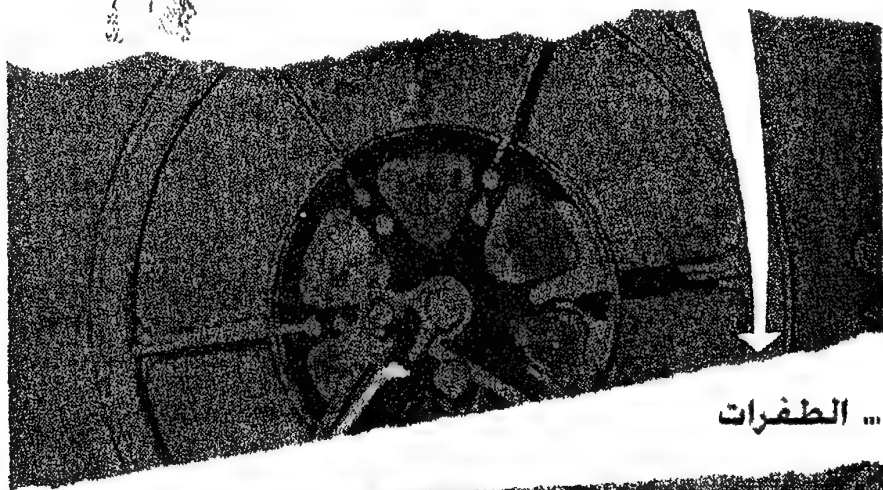
هتلر

وبعد مرور هذه المرحلة بدأ التطور الفعلى لعلم الوراثة، وتم طرح العديد من أنواع الأسئلة. من أين يأتي التغير الوراثي ؟ لقد اعتدنا على تلك التغيرات لدرجة أن أصبح التشابه شيء مقلق وغير عادى.



لماذا تكون أصابع بعض الناس قصيرة ؟ ولماذا أيضاً (بنفس الطريقة) تكون بعض البازلاء مجعدة ؟ من الأكيد أن هناك شيء ما أوجد هذا التغير. ولو افترضنا أن الوراثة تتم بطريقة مثالية وبدون تغيير لأصبع كل مخلوق مثل أبيه تماماً ولما وجدت الوراثة ولا حتى التطور.

وفي عام ١٩٠١ قام العالم الألماني «دي فريز» بدراسة قوانين مندل على أحد أنواع الزهور. وقد فوجئ ي فريز أن هناك تغيرات مفاجئة في ألوان الزهور حتى في الخطوط النقية وهذه التغيرات يتم توارثها فيما بعد. وقد أطلق على تلك التغيرات العشوائية



... الطفرات



والطفرات هي عبارة عن خلل في نظام الوراثة، وربما يؤدي دراستها إلى فهم حقيقة عمل الجينات



قام الطبيب الإنجليزي  
أركيبالد جارود بدراسة  
مرض وراثي نادر معروف  
بـ الكابتونوريا

كانت أعراض هذا المرض  
مخيفة ولكنها ليست  
خطيرة جداً. بعد أكل  
أنواع معينة من الطعام  
يتحول البول إلى اللون  
الأسود كزبد الرائحة.



وفي عام ١٩٥٩ وجد جارود أن سبب هذه الرائحة في البول هو مادة كيميائية تظهر بسبب  
عدم التكسير الكامل لبعض مكونات الطعام.

من المعروف أن كل العمليات الحيوية في الجسم تعتمد على الإنزيمات : وهي عوامل حفز  
كيميائية التي تقوم بإسراع العمليات الحيوية. وكان معروفاً أن كل الإنزيمات مكونة من  
بروتينات. ربما ظهرت أعراض الكابتونوريا لعدم قيام أحد الإنزيمات بعمله بطريقة صحيحة.  
وقد افترض جارود أن الجينات تقوم بصنع الإنزيمات. وربما كانت الجينات نفسها هي  
إنزيمات ولكن لم يكن لديه دليل واقعي على ذلك.

ولو كان هذا الفرض صحيحاً، فأين توجد هذه الجينات ؟ يجب أن تنتقل الجينات بواسطة  
الحيوان المنوي والبويضة ؛ وقدّم العديد من النظريات لتحديد الأماكن الممكنة لتواجد الجينات.

وفى نفس وقت جارود تقريباً أصبح العالم توماس هانت مورجان مشغولاً بدراسة علم الوراثة. كان مورجان أستاذاً فى جامعة كولومبيا فى نيويورك . وعندما كان يتخير شيئاً ليقوم بدراسته، صادفه الحظ بطريقة كبيرة.



تتكاثر ذبابة الفاكهة بطريقة سهلة وسريعة، لذلك من الممكن ملاحظة التغيرات الوراثية سريعاً.

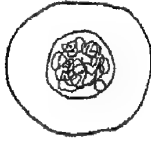
وقد ظهرت تلك التغيرات في الجماعات المرباه في معمل «مورجان» كتيبة للطفرات. ووضحت الدراسات أن غالبية الطفرات ظهرت كما توقع مندل تماماً بعضها كان سائداً والآخر متنحياً.

وضحت دراسات مورجان استثناء غريب وهو اعتماد الطفرات على النوع (ذكر أو أنثى) فأثناء دراسة مورجان للون العين وجد أن هناك طفرة مسئلة عن تحول لون العين من الأحمر إلى الأبيض. ووجد مورجان أنه عند تزاوج ذكر أبيض العينين بأنثى محمرة العينين يكون الناتج كله بأعين حمراء. أما عند تزاوج الذكور حمراء الأعين مع إناث بيضاء الأعين فإن الذكور الناتجة تكون كلها بيضاء الأعين بينما تكون الإناث كلها حمراء الأعين. وقد استنتج مورجان حل حيوي لنقطة لم يأخذها مندل في إعتباره وهي أماكن تواجد الجينات.

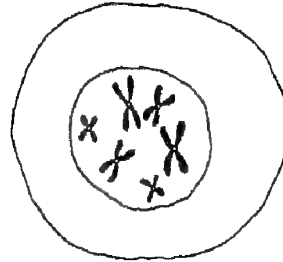


ادخر استثناءك!

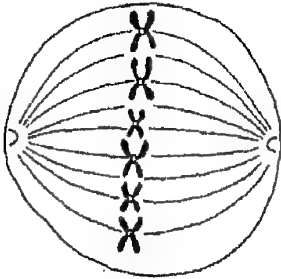
تماماً كما حدث فى دراسات مندل وجد مورجان أن كلاً من الذكر والأنثى تحدث لهم تغيرات مع تعاقب الأجيال



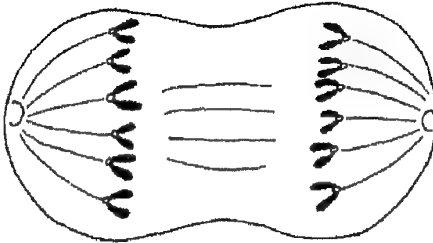
كل خلية فى أى مخلوق تحتوى على أجسام تشبه الخيوط تسمى الكروموسومات الى تم اكتشافها قبل خمسين عاماً من ذلك الوقت



تضاعف وإنقسام  
الكروموسومات



وكما يحدث فى الجسيمات التى إفترضها مندل فإن تلك الكروموسومات تنقسم بين أفراد الجيل التالى. وهذا يعطى مؤشر لوجود علاقة بين الكروموسومات والجينات.

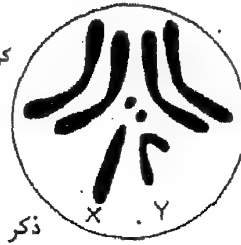


يتشابه كلاً من الذكر والأنثى فى كل شىء عدا إختلاف واحد ألا وهو أن خلايا الأنثى تحتوى على كروموسومين على شكل (X) بينما تحتوى الخلية الذكرية على واحد له شكل (X) والآخر شكل (Y)



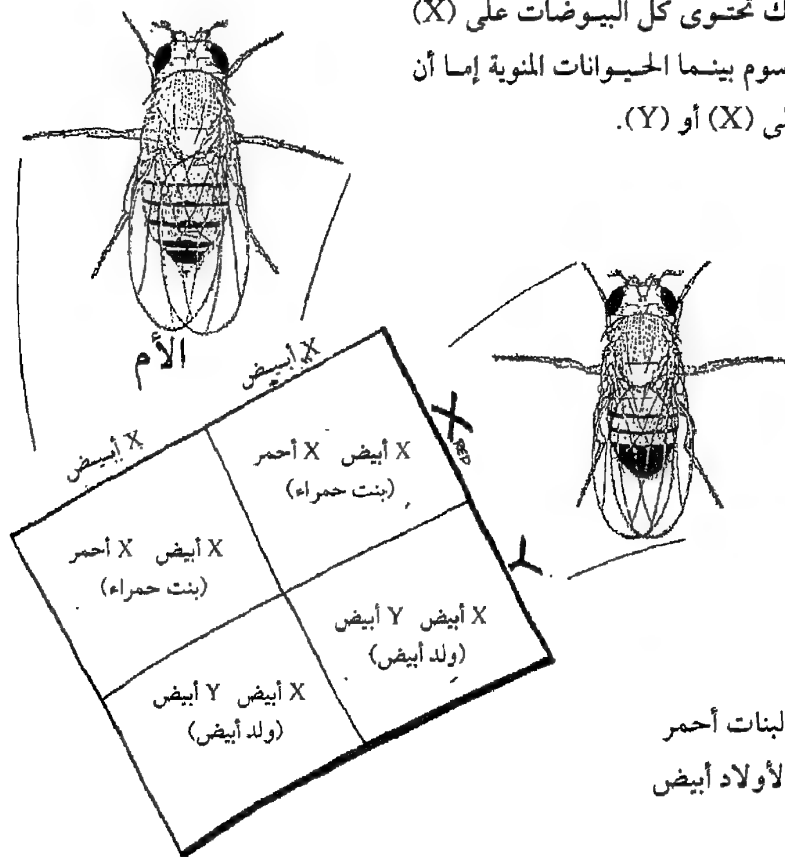
أنثى

كروموسومات ذبابة الفاكهة



ذكر

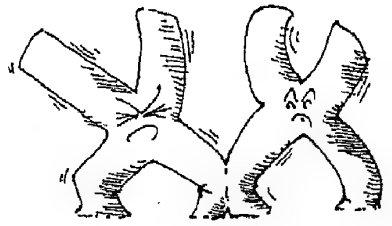
وعلى ذلك تحتوى كل البيوضات على (X)  
كروموسوم بينما الحيوانات المنوية إما أن  
تحتوى على (X) أو (Y).



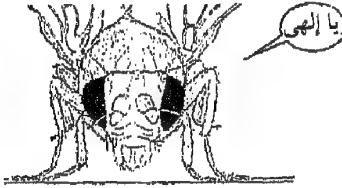
لون كل البنات أحمر  
لون كل الأولاد أبيض

وقد لاحظ «مورجان» شيئاً هاماً ألا وهو أن وراثة لون العين يتعلق بالكروموسوم X. فالأبناء الذكور يرثون لون العين من أمهاتهم عن طريق الكروموسوم X بينما الإناث ترث كروموسوم X من كلا من الأم والأب. ولما كان الكروموسوم Y لا يعمل أى جينات للون العين لذلك يظهر تأثير جين اللون الموجود على الكروموسوم X. ولما كان لون العين الأحمر صفة سائدة على اللون الأبيض لأن تزاوج الذكر ذو العين الحمراء مع أنثى ذات عين بيضاء يعطى نسلًا من الذكور ذات العين البيضاء والإناث ذات عين الحمراء. وقد اقترح مورجان أن يكون الجين المسئول عن لون العين مرتبطاً بالكروموسوم X. وهذا يفرض وجود الجينات فى الكروموسومات.

وكإثبات نهائى لوجهة نظر مورجان تم ربط كروموسومين من النوع X مع بعضهما فى أحد مجموعات ذبابة الفاكهة. فى نفس الوقت وجد مورجان أن اسلوب وراثة لون العين قد تغير تماماً. وهذا يؤكد أن الجينات يجب أن تكون موجوده على الكروموسومات.



وهكذا تم إكتشاف جسيمات مندل وذلك يعتبر أول خطوة، وإن كانت متعثرة فى طريق رسم الطريقة الجينية. والخطوة التالية لذلك كانت واضحة تماماً وهى محاولة معرفة ما إذا كانت الجينات لها علاقة ببعضها أم لا. ولمعرفة ذلك لم يكن هناك إلا طريقة واحدة ألا وهى تربية السلالات.



نعود الآن إلى مورجان وذبابة الفاكهة.



وجد مورجان ومن بعده من علماء أن هناك العديد من الجينات - مثل ذلك المسئول عن لون العين وأيضاً المسئول عن طول الجناح . موجود على الكروموسوم X. وهذا يعنى أن هناك مجموعة من الجينات مرتبطة مع بعضها على الكروموسوم X. وتقبل مجموعة الجينات المرتبطة مع بعضها إلى الانتقال سوياً بينما لا توجد بين الجينات غير المرتبطة أى علاقة.

وقد لوحظ أن عدد تجمعات الجينات مساو تماماً لعدد الكروموسومات. وعلى ما يبدو أن كل كروموسوم يحتوى على مجموعة من الجينات الخاصة به. وقد أوضحت بعض الدراسات أن رأى مندل بأن الجينات الموروثة لا تعتمد على بعضها كان خطأ على الأقل لبعض الجينات.

بعد ذلك ظهر تعقيد آخر وهو أن الارتباط بين الجينات ليس كاملاً تماماً. فمن الممكن أن تنقسم مجموعة الجينات المرتبطة ببعضها أثناء الانتقال عبر الأجيال.

ألا يوجد شيء كامل؟



في أحد تجاربه، قام مورجان بتزويج ذبابة بيضاء العين ذات جناح قصير لأخرى حمراء العين وبأجنحة عادية. وقد لوحظ في تجارب سابقة أن صفتى لون العين البيضاء والجناح القصير تنتقلان مع بعض عند تبايع الأجيال وكذلك يحدث نفس الشيء بالنسبة للون العين الأحمر مع الجناح العادى. ولكن فى هذا التزاوج بدأت هذه الصفات تبتعد من بعضها.



وبعد العديد من الأجيال ظهرت بعض الذبابات لها أعين بيضاء وبأجنحة عسادية وكذلك مجموعة من الذبابات حمراء الأعين وبأجنحة قصيرة. ويبدو هذا مشابهاً لعملية خلط مجموعة من أوراق الكوتشينة لعدة مرات. ففي كل مرة يختل جزء من الأوراق الأصلية.



هذا يشابه تماماً لعبة البريدج فإن اللاعب الماهر هو من يستطيع التنبأ بترتيب الأوراق بعد عملية خلطها.

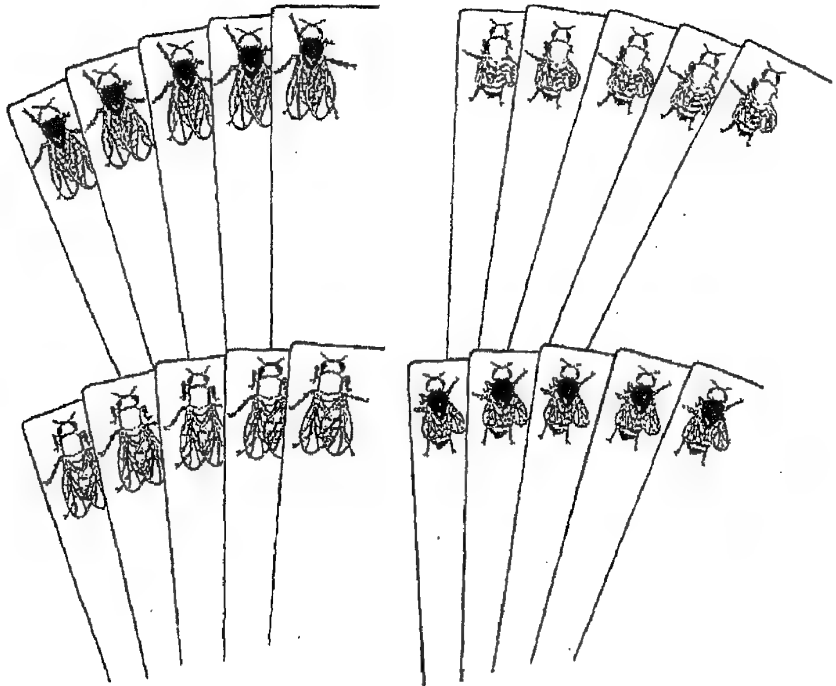




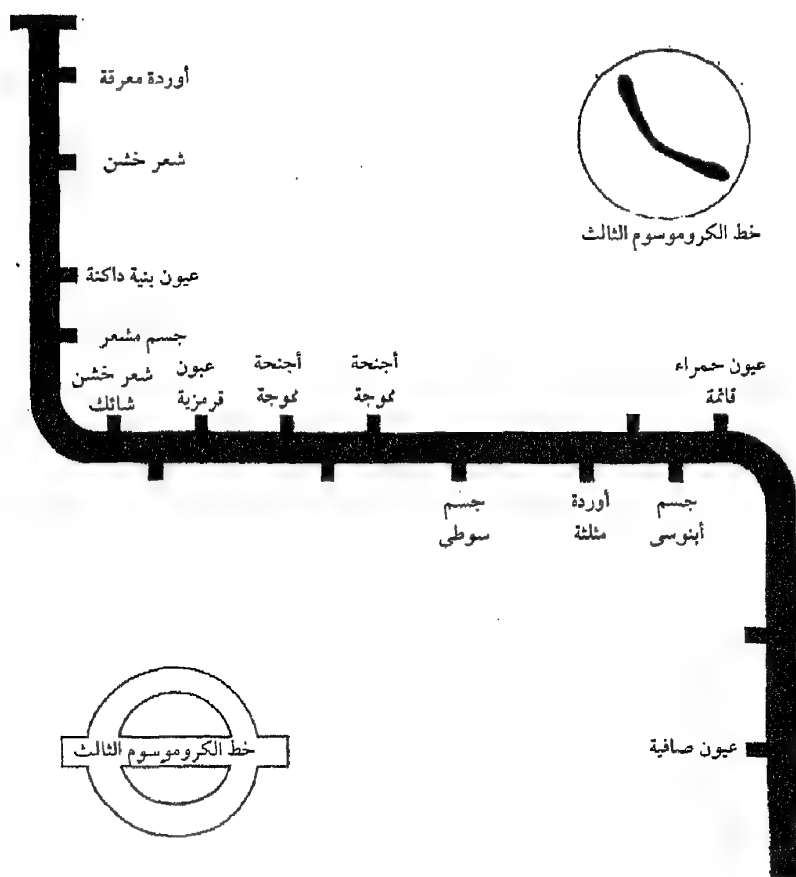
وفي عام ١٩١٣ كتب العالم «ستورتنانت» بحثاً كان عنوانه خلاصة لكل مفاهيم الوراثة في السبعين عاماً التالية له ألا هو «الترتيب الطولي للسنة عناصر الجنسية المرتبطة مع بعضها في الدروسوفيل كما هو متضح من أسلوب تجميعهم». وقد قام ستورتنانت بملاحظة العديد من الجينات لمعرفة إذا كانوا يميلون إلى الانتقال مع بعضهم من جيل إلى جيل.

نعم هذا يحدث ، وبتغير مقدار ولعهم  
ببعض من جين لآخر

وقد افترح ستورتنانت أن الجينات التي تنتقل مع بعضها تكون متلاصقة على نفس الكروموسوم وتلك التي تميل إلى البعد أو الانفصال عن الجينات الأخرى فهي على نفس الكروموسوم ولكنها متباعدة. أما الجينات التي ليس لها علاقة ببعضها تكون موجودة على كروموسومين مختلفين. هذا الاستنتاج يوضح أن مندل كان محظوظاً للغاية حيث أن الجينات التي كان يدرسها كانت توجد في كروموسومين مختلفين أو على الأقل على نفس الكروموسوم ومتباعدة عن بعضها مما أدى لعدم ملاحظة ارتباطهم.



نجح ستورتنانت وأتباعه فى بناء خريطة تسلسل الجينات بناءً على ما لاحظوه من اختلاف ميل الجينات لانتقالها عبر الأجيال مع بعضها. أصبح هناك نموذجاً واضحاً. ولما كانت الخريطة عبارة عن مجموعات صغيرة من الجينات فقد اتضح أن الجينات تترتب فى داخل الكروموسوم الواحد مكونين سلسلة من الأوامر مرتبة فى خط واحد.



وينطبق هذا الاستنتاج على كل المخلوقات الأخرى بالرغم من الاختلاف الهائل فى عدد الكروموسومات. ويذكر أنه حتى عام ١٩٥٦ لم يتم التوصل إلى العدد الصحيح للكروموسومات البشرية (فيما بعد تبين أنهم ٢٣ فى الحيوان المنوى ومثلهم فى البويضة أما الخلية الجسدية فيوجد بها ٤٦ كروموسوم).

وقد أدى رسم خريطة التسلسل إلى تقدم هائل - فبعدها مباشرة تم رسم كل الصفات المتغيرة الموروثة فى الدروسوفيللا بنفس الطريقة. وبالطبع كان الأمر أسوأ فى حالة الإنسان. فهناك أمران أدوا إلى استحالة رسم خريطة حديثة ألا وهما : العائلات الصغيرة وعملية الزواج غير المخططة.

وفجأة، كشفت السياسة عن وجهها القبيح مرة أخرى

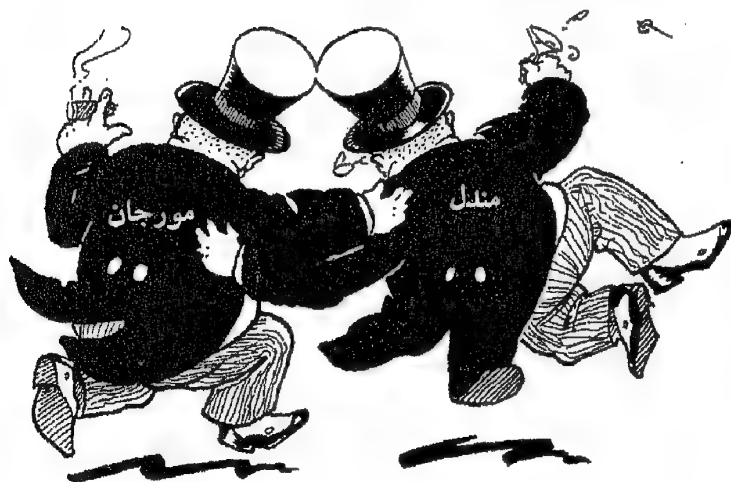


لم يعجب ستالين بالفكرة على الإطلاق. فقد كره أن يحدد علم الأحياء ما هو مكتوب في القدر - حتى ولو كان ذلك لون عين ذبابة الفاكهة.

بتغير البيئة من الممكن  
فعل أى شيء



من المؤكد أن علوم مندل ومورجان مكيدة رأسمالية



قام توفيم ديتسوفيتش ليسنسكو وزير الزراعة حملة كراهية ضد الجينات والكروموسومات. وسلكت هذه الحملة طريقاً طويلاً، حيث اتجهت الزراعة السوفيتية كلها إلى تخطيط نظرية جديدة ألا وهى : تعريض النباتات لأجواء جديدة (مثل الربيع البارد مثلاً) يعنى أن الجيل الناتج من الممكن أن تكون لديه القدرة على تحمل مياه الري المثلجة.

كان ذلك بمثابة كارثة مروعة للزراعة وكذلك لعلم الوراثة . وتمَّ سجن العديد من علماء الوراثة. وفي عام ١٩٤٠ تم إلقاء القبض على واحد من أفضل علماء الوراثة ألا وهو «فافيروف». وقام ليسينكو بدلاً منه بالعمل كمدير لمعهد الوراثة حتى عام ١٩٦٢ . وبعد ١٧٠٠ ساعة من الاستجوابات تم الحكم على فافيروف بأنه مذنب بعدة جرائم تجسس لصالح المخابرات. بعدها مات فافيروف جوعاً في أحد السجون عام ١٩٤٣ .



وبغض النظر عن الرعب الذى ولّده ستالين فقد ظلت الخريطة الجينية غير مكتملة المعالم. تم فقط فى هذه الفترة تمييز التخطيط العام للكروموسومات. وكان هناك سؤال آخر يطرح نفسه وهو ماذا توضح تلك الخريطة الجينية وأين توجد الجسيمات المتوارثة؟ ومرة أخرى أعطت ذبابة الفاكهة الإجابة. قام العالم الأمريكى مولر (الذى ظل طوال حياته يعتنق الفكر الاشتراكى المتطرف) بالدراسة فى هذه المرة.



كان «مولر» مولعاً بدراسة الطفرات. ما الذى يجعل الجينات تتغير من صورة لأخرى؟ بالطبع لو توصل إلى إجابة لعرف ما هى حقيقة تلك الجينات. واستخدم مولر ذبابة الفاكهة كما فعل مورجان وقام بدراسة نوع بسيط من الطفرات يؤدى إلى وفاة الجيل الذى يحمله.

هناك العديد من العوامل التي تؤدي إلى زيادة عدد الطفرات المميتة. على سبيل المثال يؤدي الإزدیاد البسيط في درجة الحرارة إلى تضاعف معدلات هذه الطفرات. في عام ١٩٣٠ وجد مولر أن الأشعة السينية لها تأثيرات ملحوظة جداً. فتعرض الأباء لجرعة كبيرة مفاجئة من هذه الأشعة يؤدي إلى تضاعف معدل الطفرات المميتة بمقدار مائة وخمسون ضعفاً. بعد ذلك إهتمت الحكومات بهذا العلم كنتيجة (ربما) لبعض التوريطات العسكرية. وفي أواخر العقد الرابع من القرن العشرين قام العالم الألماني تشارلوت أويرباخ بدراسة المواد الكيماوية في مدينة ادنبرج. وكانت الغازات الحربية مثل غاز الخردل نقطة بداية جديدة. فمثل هذه الغازات لها تأثيرات حارقة تماماً مثل تلك التي تنتج عن التعرض لجرعة كبيرة من الإشعاع.



وتم التأكد من أن الغازات السامة تضاعف عدد الطفرات، ولكن هذا الأمر ظل سراً طوال فترة الحرب. وفي هذا الوقت تم التعامل مع الجينات على أنها هدفاً لمقذوفات. فقد تم قذفها بالأشعة السينية وأدى هذا القذف إلى تحطيم الجينات في كل مرة وبالطبع كلما زادت الأشعة السينية، كلما زادت الفرصة لعملية التصادم بينها وبين الجينات. من الواضح أن هذا الهدف يجب أن يكون مادة كيميائية.

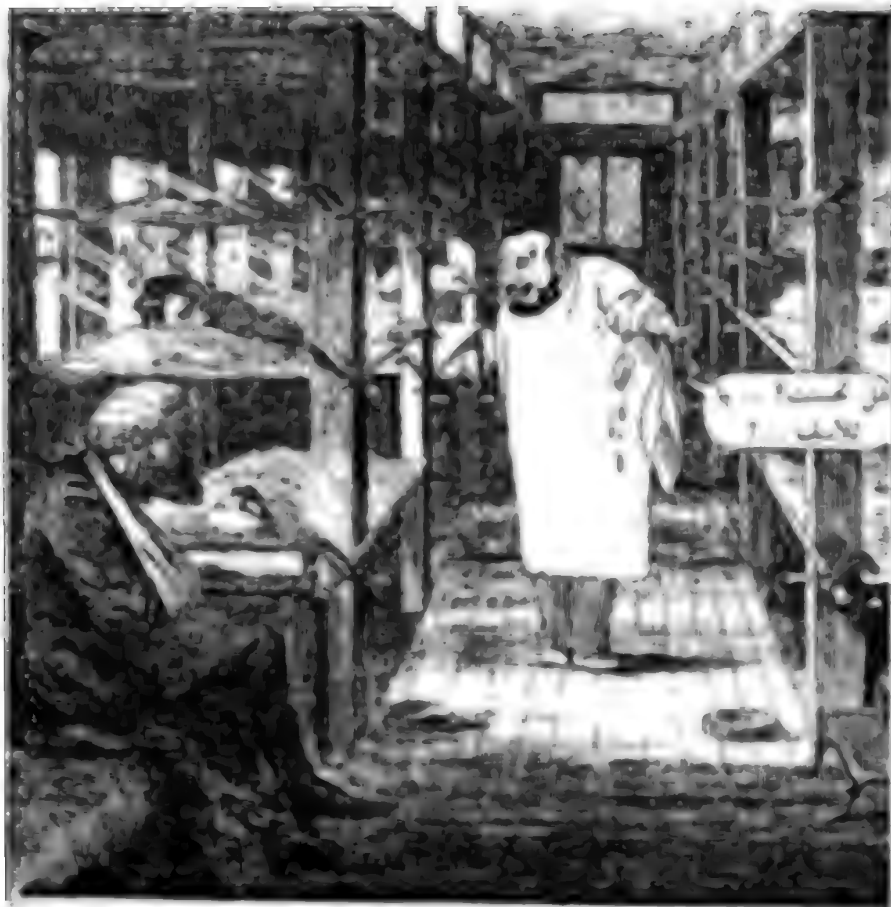


ولكن أى نوع من المواد الكيميائية؟

من قبل ذلك بعدد من السنين قام عالم الماني يدعى مِشر بدراسة بعض المواد الغريبة الموجودة في أنوية الخلايا التي يكثر وجودها أيضاً في البويضات والحيوانات المنوية.



وبالطبع يجب توافر عدد كبير من الخلايا لكي يتمكن من القيام بهذه الدراسة. ويعتبر الصديد من أنسب الأماكن للبحث عن هذه الخلايا، فهو يتكون من عدد كبير من خلايا الدم البيضاء. وبناءً على ذلك توجه ميسر إلى أحد عنابر الجرحى المسجونين وجلب منهم عدد كبير من ضمادات الجروح المملوءة بمثل تلك القطرات التي تحتوى على المادة المهمة للدراسة.



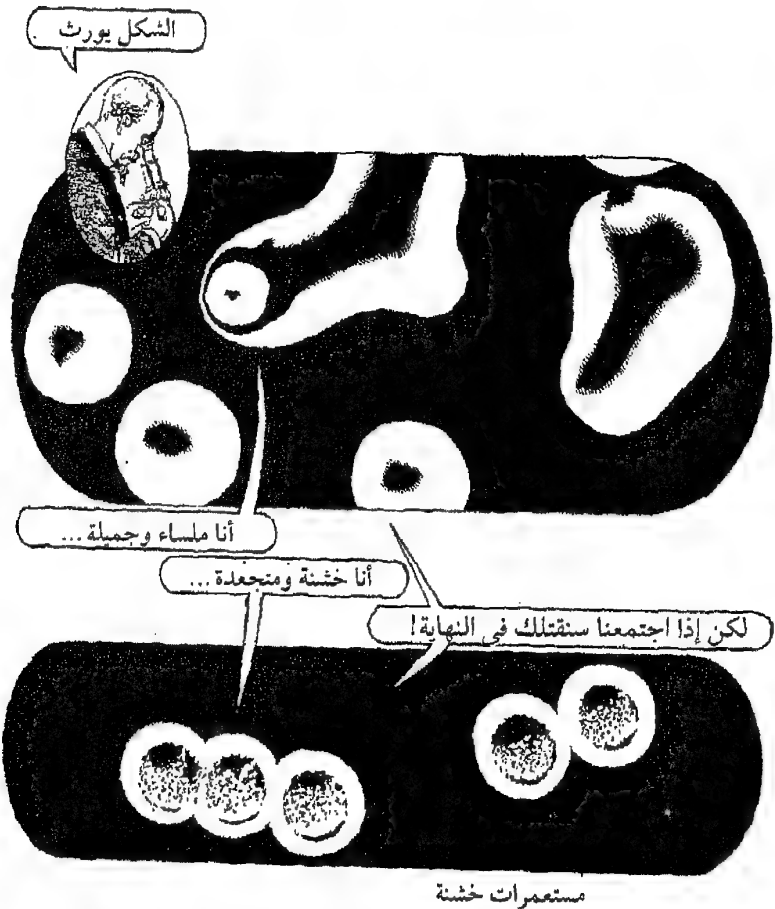
وجد ميسر فى أنوية هذه الخلايا مادة غريبة أطلق عليها الحمض النووى بالإضافة إلى ذلك الحمض كان يوجد أيضاً بعض البروتينات فى الأنوية. واستنتج أن أحد هاتان المادتان هو المسئول عن الوراثة وبفرض أن هذا الاستنتاج صحيح فيبدو أن البروتينات هى الأقرب إليه.

تتكون البروتينات من مجموعات بنائية تسمى الأحماض الأمينية. يوجد من هذه الأحماض عشرون نوعاً مختلفين تماماً عن بعضهم البعض فى التركيب الكيميائى. وقد لوحظ أن تركيب الجينات معقدٌ للغاية (متشابهاً بذلك مع الجينات). وعلى الجانب الآخر كان الحمض النووى عاملاً أقلّ أملاً. فالأحماض الأمينية تتكون من أربعة وحدات بنائية فقط متشابهة فى التركيب الكيميائى. وهذا يقلل احتمالية أن يكون الحمض النووى محتوياً على كل تلك المعلومات المنتقلة بواسطة الجينات. وعلى مرّ العديد من السنوات كان الحمض النووى لا يعتبر أكثر من كونه مادة مملة.



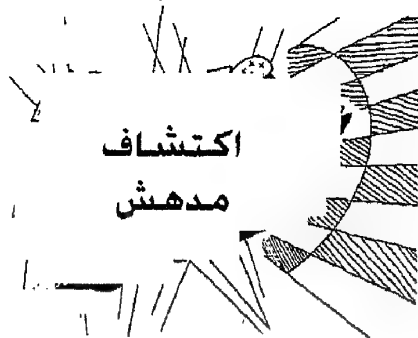
بالطبع يوجد فى الحياة أكثر من  
مجرد أربعة حروف

وفى عام ١٩٤٤ درس العلماء «أفرى» و «ماك ليود» و «ماك كارتى» (وقد وضح بشدة أنهم مهتمون بدراسة الوراثة) مرض الالتهاب الرئوى والذى كان سبباً لموت الآلاف من البشر وخاصة الجنود. وقد لاحظوا أثناء تربية البكتريا المسببة لهذا المرض وجود نوعين مختلفين من المستعمرات تماماً كما فى البازلاء. ولإجراء عملية التزاوج بين النوعين قاموا بحقن كلا النوعين فى فئران التجارب وبدأ يلاحظوا ما ينتج أثناء فترة الإصابة.



وعلى ذلك فإن البكتريا تحتوى على جينات أيضاً وفي الحال كان هناك اكتشاف مدهش

وهو



**اكتشاف**

**مدهش**

بعمل خلاصة من مستعمرة ميتة  
 وإضافتها لمستعمرة حية من بكتريا  
 الإلتهاب الرئوى يؤدي إلى تغير  
 شكلها، هذا التغير ينتقل إلى الأجيال  
 التالية من تلك البكتريا !

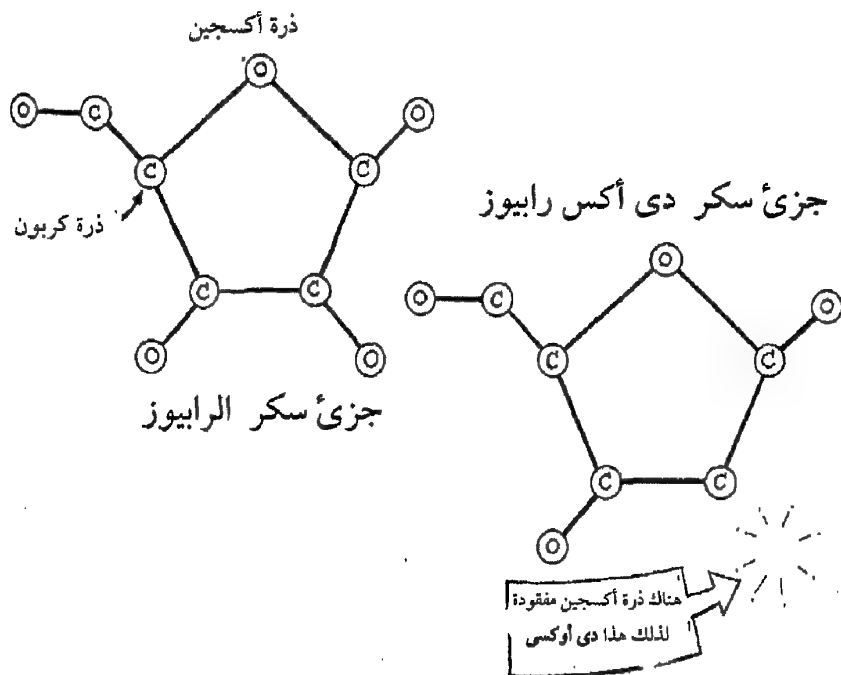
وهكذا تم إيجاد مادة لدراسة  
 الوراثة. فاكتشفوا هذه الظاهرة  
 أسموها «مصدر التحول». وهذا  
 المصدر السحري من الواجب أن  
 يحتوى على المعلومات التى تتحكم  
 فى شكل المستعمرة.



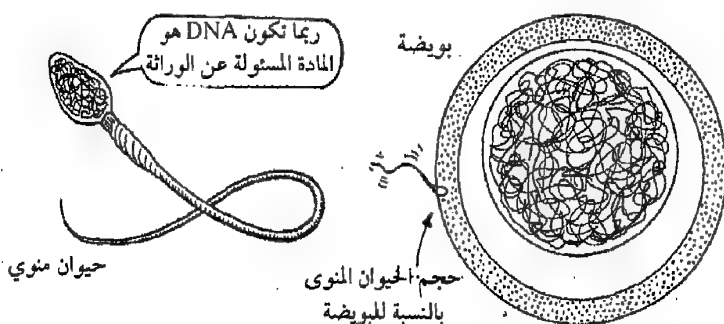
وبواسطة هذه المادة السحرية  
 سأجعل أى شئ ناعم خشناً - وأعيدهم  
 مرة أخرى تماماً ! -  
 مثل ذلك

وتبين بعد ذلك أن مصدر التحول هو الحمض النووى وليس البروتين

وقد لوحظ أن هناك نوعين من الأحماض النووية المنتشرة في كل مكان، يتم تسمية كلاهما حسب نوع السكر المرتبط معه.



وفي الرتب الأعلى من المخلوقات والتي تحتوى خلاياها على نواة تنتقل محتوياتها للأجيال التالية يوجد الحمض الريبوزى النووى (RNA) فى كلاً من النواة والسيتوبلازم بينما يوجد حمض الدي أوكس ريبوز النووى (DNA) فى النواة فقط.



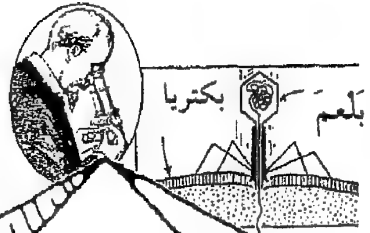
وقد كان هناك دليلاً سريعاً.

## الفيروسات كائنات بسيطة

جداً وهي تعيش فقط في داخل  
كائنات أخرى. وأحد أنواع هذه

الفيروسات يسمى «البكتريوفاج»

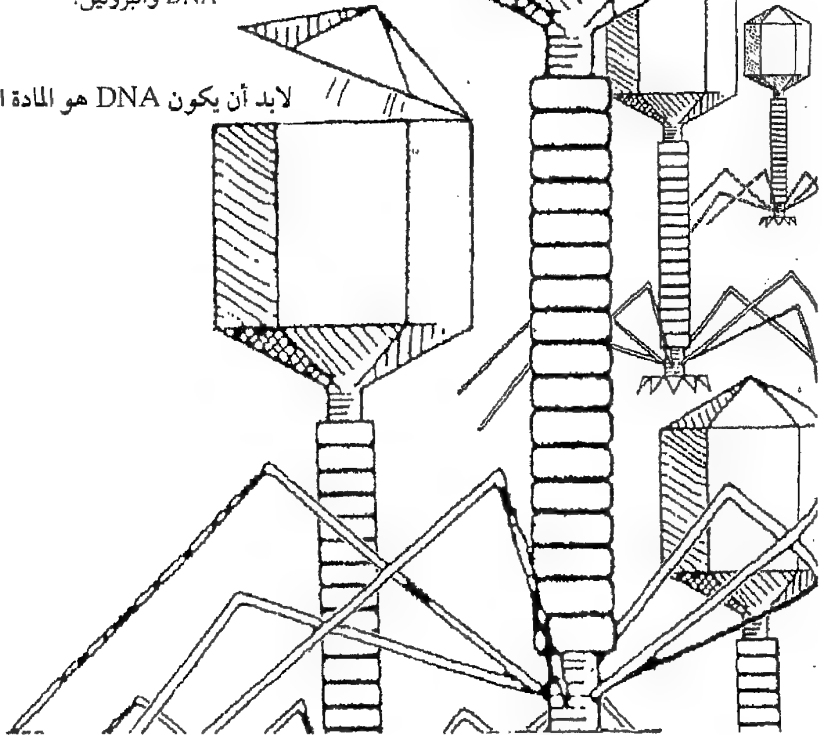
نسبة لما يهاجم  
من البكتريا.

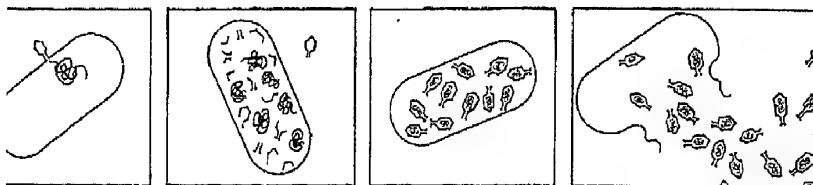


بكتريا

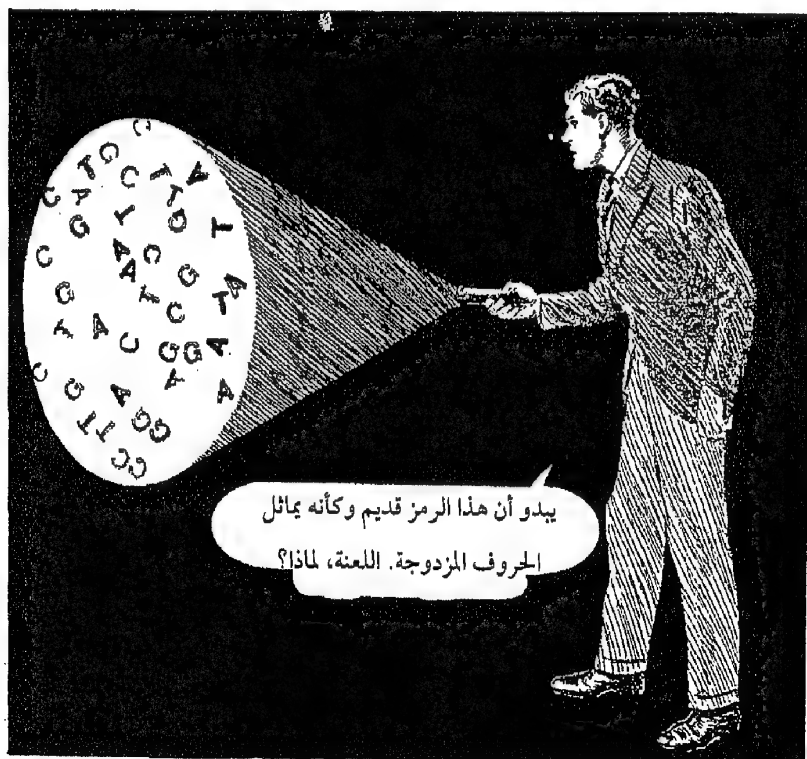
ويتكون فيروس الفاج من DNA محاطاً بالبروتين.  
وباستخدام علامات مشعة مختلفة لتمييز كلاً من  
DNA والبروتين وجد أن DNA فقط هو الذى  
يحقن داخل البكتريا المستقبلة. وفي الحال تم عمل  
آلاف النسخ من الفاج متضمناً كلاً من  
DNA والبروتين.

لا بد أن يكون DNA هو المادة الوراثية.





ولكن كيف يمكن لهذه المادة البسيطة أن تقوم باستنساخ نفسها ونقل المعلومات من جيل لآخر ؟  
 وكان هناك إرشاد هو أن DNA يتكون من أربع وحدات فقط وهى : أدينين A والجوانين G والسيتوين C والثيامين T.  
 يختلف عدد تلك الوحدات من مخلوق لآخر ولكن تظل نسب T:A و C:G ثابتة فى كل المخلوقات.

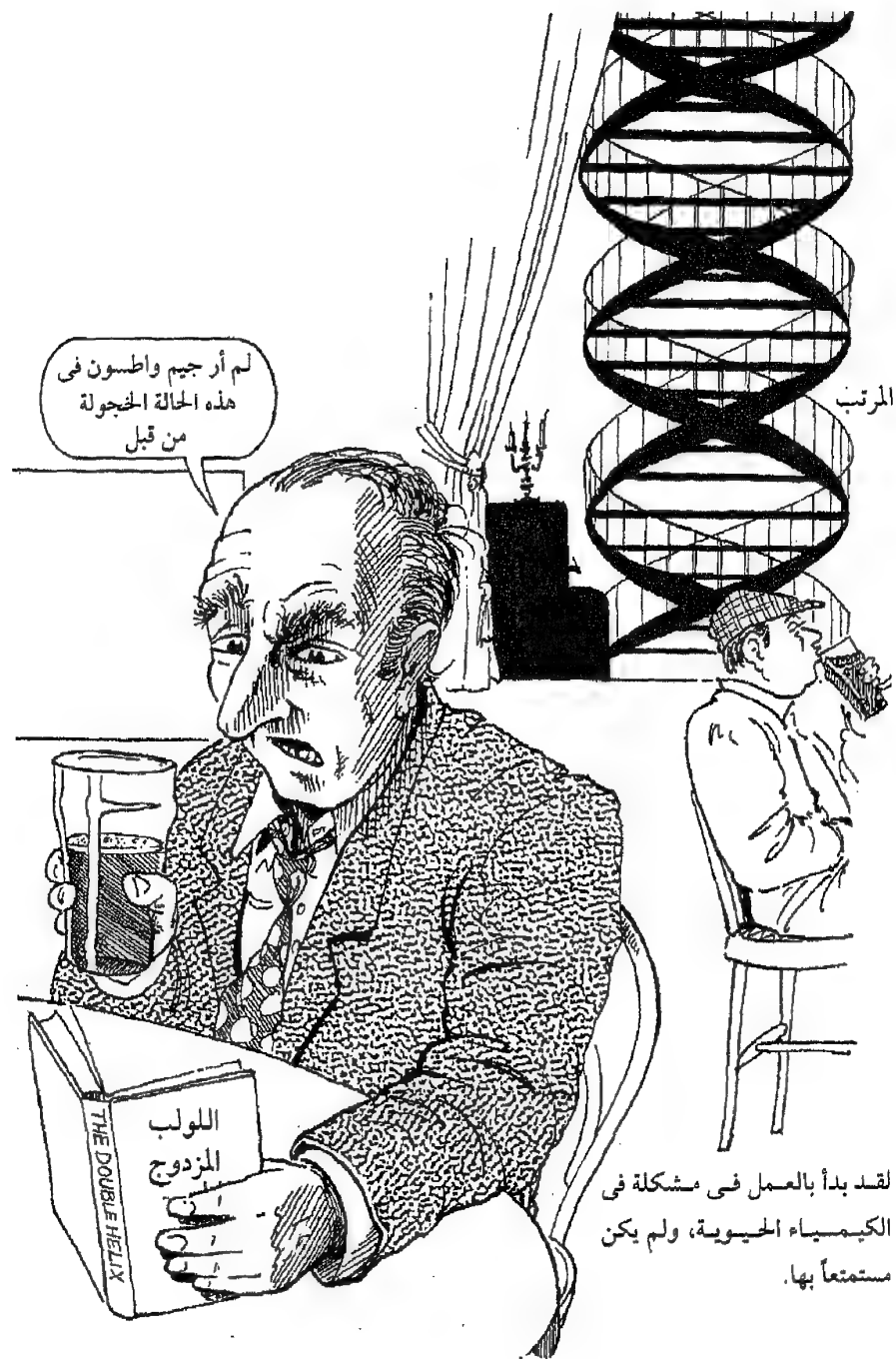


وفى بداية العقد السادس من القرن العشرين انتقل عالم الأحياء الأمريكي جيمس واطسون إلى مدينة كامبريدج وقد بدأ بدراسة الكيمياء الحيوية للأحماض النووية. ولكنه لم يكن معجباً بالفكرة. وبعد قليل قابل واطسون أحد خريجي الطبيعة من معهد جالتون القديم وهو فرانسيس كريك . وكان كلاً منهما مفرماً بدراسة تركيب الجزيئات الحيوية لذلك تمنا أن يستخدموا الطرق التى طورها علماء الفيزياء لدراسة تركيب البلورات. وقد أصبحوا هواة كما افترضوا فى عالم تنافس قاسى لعلم الكريستالوجراف (Crystallography) (١).



(١) Crystallography : هو علم دراسة ورسم التركيب البللوري. (المترجم).





لقد بدأ بالعمل فى مشكلة فى  
الكيمياء الحيوية، ولم يكن  
مستمتعاً بها.

وقد قدم علم الفيزياء المساعدة؛ فعند سقوط الأشعة السينية على أى بللورة ينفذ جزء منها ويرتد جزء آخر، وبمساعدة جزء رائع من الرياضيات من الممكن أن يُستدل على شكل البللورة. وهذه العملية تشبه إلى حد كبير لاعب البلياردو الأعمى عندما يقوم بقذف كرات عشوائية عبر الطاولة. عندما يقوم هذا اللاعب بقياس الزوايا التى ترتد بها هذه الكرات وعدد الكرات التى لا ترتد يمكنه استنتاج شكل وموضع الجيوب.

وقد قامت العاملة الماهرة «روزاليند فرانكلين» بكثير من الأساسيات، ولكنها لم تكن محظوظة حيث أنها ماتت دون أن تتوصل للتركيب النهائى لـ DNA.



قام واطسون وكريك بملاحظة نموذج الحيود الناتج من سقوط الأشعة السينية على DNA. وفى نفس الوقت قام العديد من العلماء - مثل الكيميائى الأمريكى الشهير ليونس باولينج - بنفس الشيء ولكن فى الغالب بمهارة فنية أكبر. ولكنهم لم يتوصلوا إلى رؤية واضحة فى الوقت المناسب.

وذاذ يوم فى عام ١٩٥٣ رأى واطسون وكريك أن أنسب توضيح للنماذج التى نتجت من الأشعة السينية هو أن يكون DNA عبارة عن لولب مزدوج تماماً مثل السلم الحلزوني، وفجأة بدأ كل شيء يتضح معهم.



ربما يرجع تماسك فرص اللولب ببعض إلى تزاوج المكونات الأساسية المختلفة ببعضها - وهذا يشبه إلى حد ما لعبة الدومينو: يجب أن يضاهي الرقم ما يناظره . وفي حالة DNA فإن الأدينين يضاهي الثيامين بينما يضاهي الجوانين التيوزين.



وقد تم الاسترشاد إلى تركيب DNA من كيفية تكاثره - والتي وصفها واطسون وكريك بأنها على درجة من الأناقة - عندما قاما بنشر اللولب

المزدوج في  
المجلة العلمية  
الطبيعية  
Nature في  
عام ١٩٥٣ .

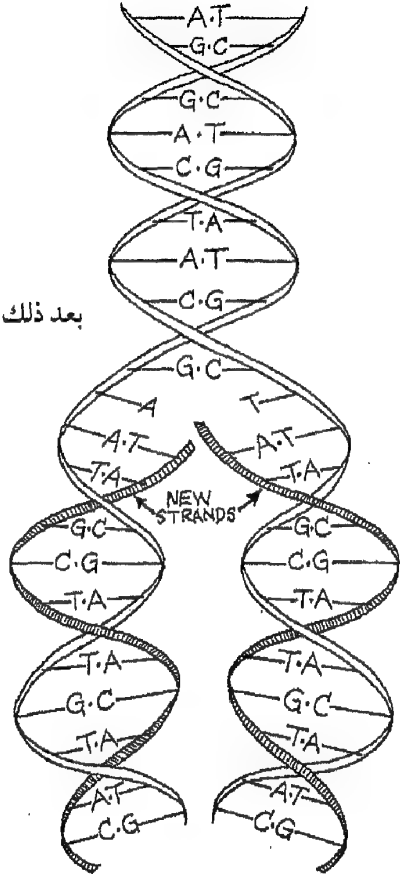
لم يتم تجاهل ملاحظتنا بأن التزاوج المعدد  
الذي إقترضناه يقترح طريقة نسخ ملائمة  
للمادة الوراثية



وبعد مرور خمس سنوات أوضح عالما (الجرانيم)  
البكتريا الأمريكان ميسلسون وستال أن واطسون  
وكريك كانا على صواب. وتم تميز DNA بالمواد  
الكيميائية الثقيلة الموجودة فى الغذاء.



بعد ذلك تم تغذية أجيال حشرة البق بطعام خفيف عادى

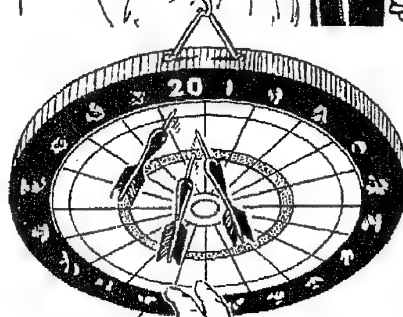


وتم وزن DNA بملاحظة مدى سهولة طفو حشرات البق. وفى كل جيلبقى جزء من  
فروع DNA الأصليلة والتي كانت تقل لإستبدالها بفروع خفيفة تدريجياً. وقدبقى الفرع  
الابتدائى على طريق استنساخ نفسه وقامت النسخ بنفس الشئ. وكانت سلسلة DNA  
تعتبر بمثابة أساس لعمل نسخة أخرى. وتحافظ طريقة الاستنساخ هذه على جزء فقط من  
التركيب الأصيلى.

كان هذا تفصيلاً لعملية النسخ

بغض النظر عن بعض التفاصيل، مثل سلسلة الإنزيمات المتخصصة أو انزيم التعددية (١) التي من المعروف أنها متضمنة حالياً. ولكن ذلك يبقى سؤالاً دون إجابة وهي كيف يتم تشفير المعلومات الجينية بداخل DNA ؟ وكان الافتراض السائد من الجميع هو أن DNA لم يكن إلا جزء صغير من خريطة الكروموسومات. أى أنه عبارة عن مجموعة من الأحرف مرتبط في خط محتوية على الأوامر التي تكون ذبابة الفاكهة أو الكائن

لا بد أن يكون جالتون فخوراً بنا  
فنحن عباقرة بالوراثة !



في هذه اللعبة يتم  
عد الثلاثيات فقط

البشرى. وكان العمل التالي هو حل طلاس هذه الشفرات. وقد انشغل واطسون وكريك بهذه النقطة من جديد وكانوا يعرفون أنه من الممكن تغيير الجينيات عن طريق تدمير تركيب DNA - بكل أنواع الطرق مثل الإشعاع أو الحرارة أو المواد الكيميائية. وكان ذلك يشبه رمي السهم، فالرامي الماهر يمكنه توجيه الطفرات لجين معين وعادة ما يصيبه في المنطقة الضعيفة.



ياربى ! منى ستركتى الحرف  
عن



(١) إنزيم مسئول عن عمل البولهرات وهي الجزيئات كبيرة الحجم التي تتكون من وحدات متكررة من جزيئات أصغر في الحجم. (المترجم).

وتقوم بعض المواد الكيميائية بتدمير رسالة DNA بطرق غريبة ؛ فبعضها يدخل نفسه في داخل الرسالة والآخر يقوم بإخراج حرف A أو G أو C أو T خارج تلك الرسالة. وقام واطسون وكريك بتوجيه قذائفهم الكيميائية نحو بكتريا الفاج. ولم تتمكن البكتريا من النمو عندما تصاب بضربة واحدة أو إثنين بينما كانت عملية النمو طبيعية في حالة حدوث ثلاثة إصابات. أى أن هناك ثلاث أحرف قد أضيفت في رسالة DNA. ولتفسير ذلك اقترحوا أن شفرة DNA تتم قرائتها في مجموعات مكونة من ثلاث أحرف. فإذا تمت إضافة حرف أو إثنان فإن الرسالة تكون مشوهة من بدايتها ولكن إذا كانوا ثلاثة أحرف يبدأ يظهر لها معنى مرة أخرى.



في هذا الرسم توضيح لرسالة مكونة من المجموعات ثلاثية الأحرف.

(١) Rum ، Gin : نوعان من الخمر (المترجم).

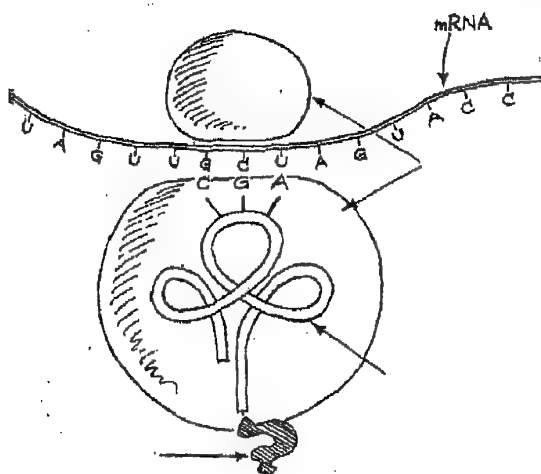
وعلى ذلك فإن المعلومات الوراثية هي لغة بسيطة مكونة من كلمات ثلاثية الأحرف ومبنية على أربعة أحرف هجائية فقط. وتتم عملية التشفير في مركز تحكم الخلية - النواة. أما عملية بناء البروتين فكانت تتم في باقى أجزاء الخلية. إذن كيف يتم نقل المعلومات من الإدارة (النواة) إلى أرض المحل ؟ (باقى الخلية)، أو كما في حانة النسر :  
من البار إلى المستهلك ؟





عند ذلك تم أخذ RNA (النوع الآخر من الحمض النووي) فى الاعتبار. وهناك أنواع مختلفة من RNA. أحد هذه الأنواع هو RNA الرسول الذى يأخذ الأوامر من DNA فى النواة إلى خط الإنتاج المصنوع من نوع آخر وهو RNA الريبوسومى. وعى هذا الخط تقوم مجموعة من الصانع المتخصصين، RNA الناقل، بإلتقاط مكونات تصنيع البروتين وتثبتهم بطريقة لولبية مع بعضهم.

وتسمى عملية قراءة الرسالة من DNA إلى RNA الرسول بالنسخ، أما عمل البروتين فيعرف بالترجمة. ويبنى عمل المضادات الحيوية مثل سترپتوميسادين أو مسممات البكتيريا مثل سم الدفترىا على منع إحدى هاتين العمليتين Never shovtof الجرأة الذاتية. قام واطسون بتسمية ذلك بـ «المذهب المركزى» لعلم الأحياء الجزيئى.

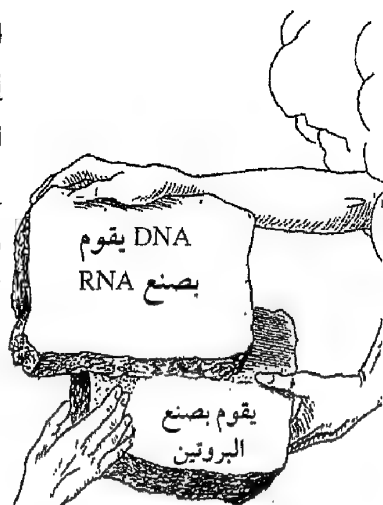


وبعد مرور عشرون عاماً  
إعترف واطسون أنه لم يكن  
يدرك المعنى الحقيقى لكلمة  
مذهب ولكن بقى مبدأ لهذه  
المدة الطويلة وكأنه حفر على

حجر.

بعد ذلك لمعت فكرة تصنيع DNA باستخدام  
الأساسات الأربعة مخلوطة بنسب مختلفة بالإضافة  
إلى آلات صنع البروتينات (الإنزيمات) وبعض المواد  
الخام؛ بالدهشة ! سيتم تصنيع البروتين في أنبوبة  
إختبار.

وعن طريق تغيير نسب A و G و C و D تضاف  
أنواع مختلفة من الأحماض الأمينية إلى سلاسل



في البداية البروتين،  
وبعد ذلك فرانكشتاين

البروتين التي تنمو. وتم معرفة  
شفرة DNA الخاصة بكل بروتين  
عن طريق ملاحظة البروتين الذي  
يضاف عند استخدام شفرات  
مختلفة.



Phe	Tyr	Leu	Cys	Ser	Gln	Arg	Asp	Thr	Glu
AUG	UAU UAC	UUA UUG CUU CUC CUA CUG	UGU UGC	UCU UCC UCA UCG AGU AGC	CAA CAG	CGU CGC CGA CGG AGA AGG	GAU GAC	ACU ACC ACA ACG	GAA GAG
Trp	Pro	Gly	Phe	Ala	His	Ile	Asn	Val	Lys
UGG	CCU CCC CCA CCG	GGU GGC GGA GGG	UUU UUC	GCU GCC GCA GCG	CAU CAC	AUU AUC AUA	AAU AAC	GUU GUC GUA GUG	AAA AAG

كل حمض من الأحماض الأمينية العشرين له شفرته الخاصة به، وإذا أخذنا في إعتبارنا عدد الكلمات ثلاثية الأحرف المكونة من أربعة أحرف مختلفة نجد أن هناك ٦٤ تجميعاً مختلفاً

وهذا يعني أن هناك العديد من الشفرات تشير إلى نفس الشيء - فائض في الشفرات.

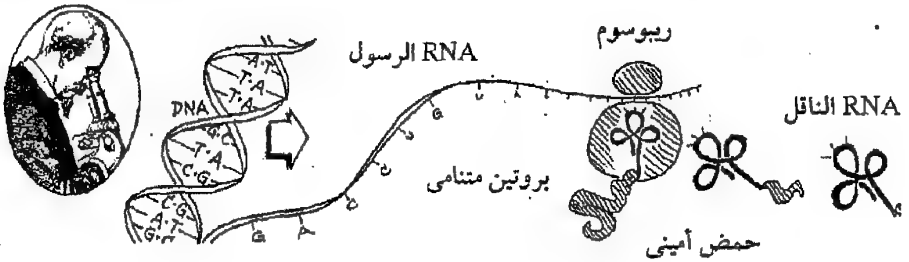
وعندما يحدث ذلك فإن الحرف الأخير فقط هو الذي يتغير ويرجع ذلك إلى أن RNA الناقل لم يرتبط مع هذا الحرف بإحكام مثلما يرتبط مع الأحرف الأخرى. وهذا هو نص مبدأ التآرجح لكريك.



يوجد كلمة شفرة مكونة من ثلاثة أحرف  
تقوم بإخبار خط الإنتاج أين يبدأ وكذلك  
كلمة أخرى تخبره أين يتوقف.



وبلاحظ أن الشيفرة الوراثية عامة بشكل مدهش؛ فهي لا تختلف من كائن لآخر بداية من البكتريا وحتى الإنسان؛ وربما ترجع أصولها إلى بداية الخليقة. لذلك بدت هذه الشيفرة بسيطة إل حد ما. فكما تبين لمورجان اثناء تربية سلاسل ذبابة الفاكهة أن الأوامر الموروثة يتم تركيبها بجوار بعضها ثم تقرأ من أحد أطراف اللولب حتى الطرق الآخر. ولذلك كانت الرسالة بخطية حيث أن الجينات ترص واحدة تلو الأخرى ثم يتم قراءة DNA بواسطة RNA مباشرة وهذا يعد ترتيب الأحماض الأمينية في البروتينات.



وكذلك بدت الطفرات بسيطة أيضاً ! فتغيير أحد أحرف الشفرة يؤدي إلى توقف عمل الجين فمثلاً في بعض الأحيان تتحول شفرة الحمض الأميني إلى شفرة التوقف وهذا يؤدي كما توقعنا إلى توقف نمو سلسلة البروتين.

وبالطبع كانت هناك بعض التفاصيل التي تحتاج إلى توضيح، ومرة أخرى قدمت البكتريا (علم الجراثيم) يد المساعدة. فالبكتريا لها حياة جنسية غريبة ومعقدة تتم بكل الطرق تبادل الجينات وحتى الوراثة المعقدة والتي تنتقل عن طريق العدوى - مثل أن تحمل بعض الفيروسات الجينات البكتيرية لأخرى. لذلك يحتمل أن تكون الأمراض التناسلية ظهرت قبل الجنس!



وهناك بعض أنواع البكتريا تتزاوج بطريقة تقليدية عادية عن طريق أن يقوم أحد الذكور بإمداد نسخة من DNA إلى أحد الإناث. وعادة ما تبدأ هذه العملية في أحد الأماكن في الكروموسوم وتستمر لمدة ساعة حتى تكتمل.

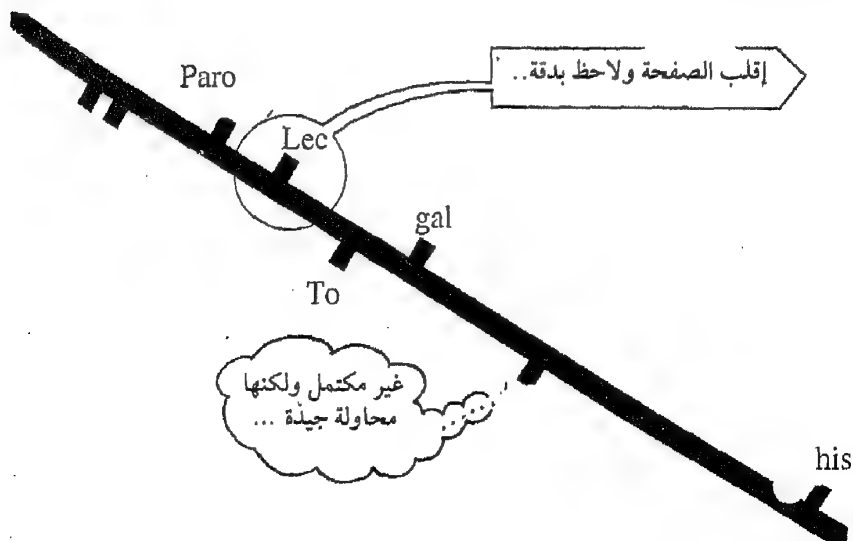
وقد قام العالمان الفرنسيان «فرانسوا جاكوب» و«جاك مونود» بتجربة قاسية تعتمد على هذا التزاوج المطول لرسم مخطط لترتيب الجينات.



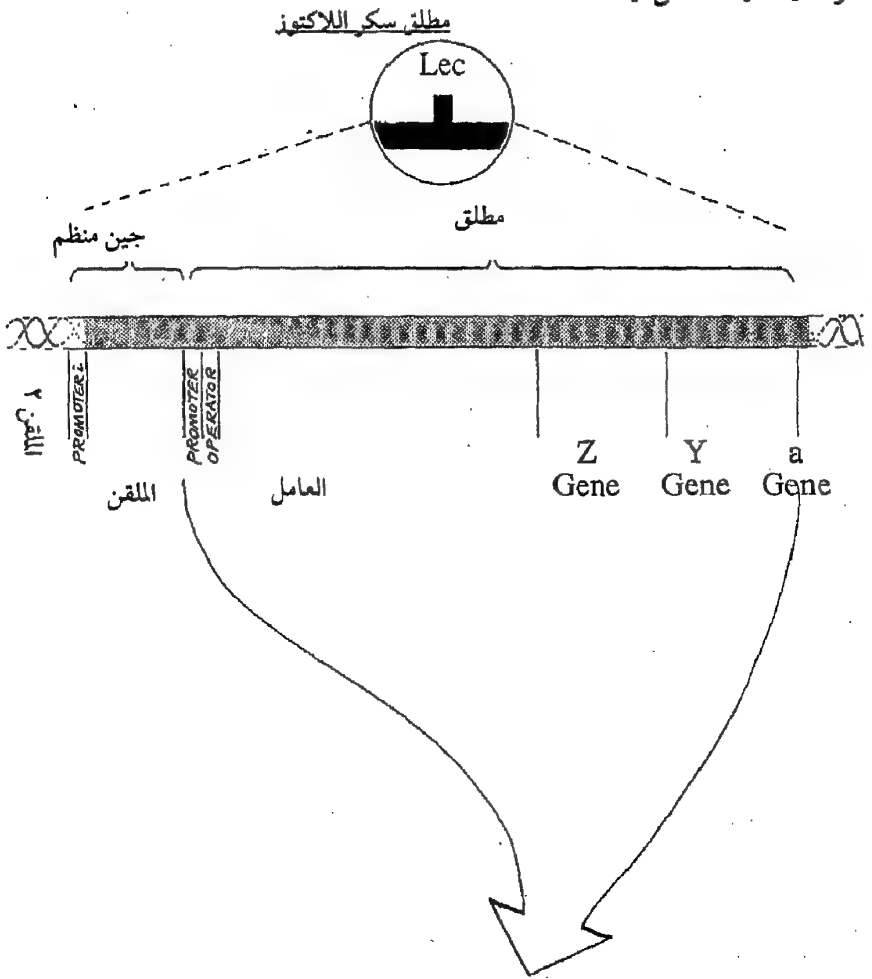
وأثناء تزاوج البكتيريا يتم وضعهم فجأة في آلة خلط تقوم بإنهاء عملية التزاوج عند مرحلة يكون فيها جزء من DNA فقط هو الذي تم نقله. وعملية التعطيل للتزاوج بعد فترات متفاوتة من بدايته تعطي فرصة لنقل أطوال مختلفة من DNA. وبملاحظة أعداد الجينات الزائدة التي تنتقل للذكور يوضع ترتيب هذه الجينات وكانت هذه بمثابة طريقة جديدة لرسم خريطة لـ DNA



وقد بدت هذه الخريطة مثل الخريطة التى رسمها ستورتانت لذبابة الفاكهة والتى نبعت من تجارب التزاوج حيث أن الجينات منتظمة فى ترتيب معين الواحد تلو الآخر.



وتم ملاحظة شيء آخر بوضوح في البكتريا وهو أن الجينات التي تقوم بنفس العمل تنتهى من بعضها. وتقوم كل مجموعة والتي تسمى مطلق operon بعمل نسخة واحدة من جزيء RNA الرسول والذي يقوم بعمل شفرة لمجموعة من البروتينات. وهكذا بدأ الأمر لطيف ومتسلسل أيضاً.



هذه الجينات الثلاثة تعمل شفرات ثلاثة  
بروتينات وإنزيمات مختصة بمساعة البكتريا فى  
تكسير سكر اللاكتوز

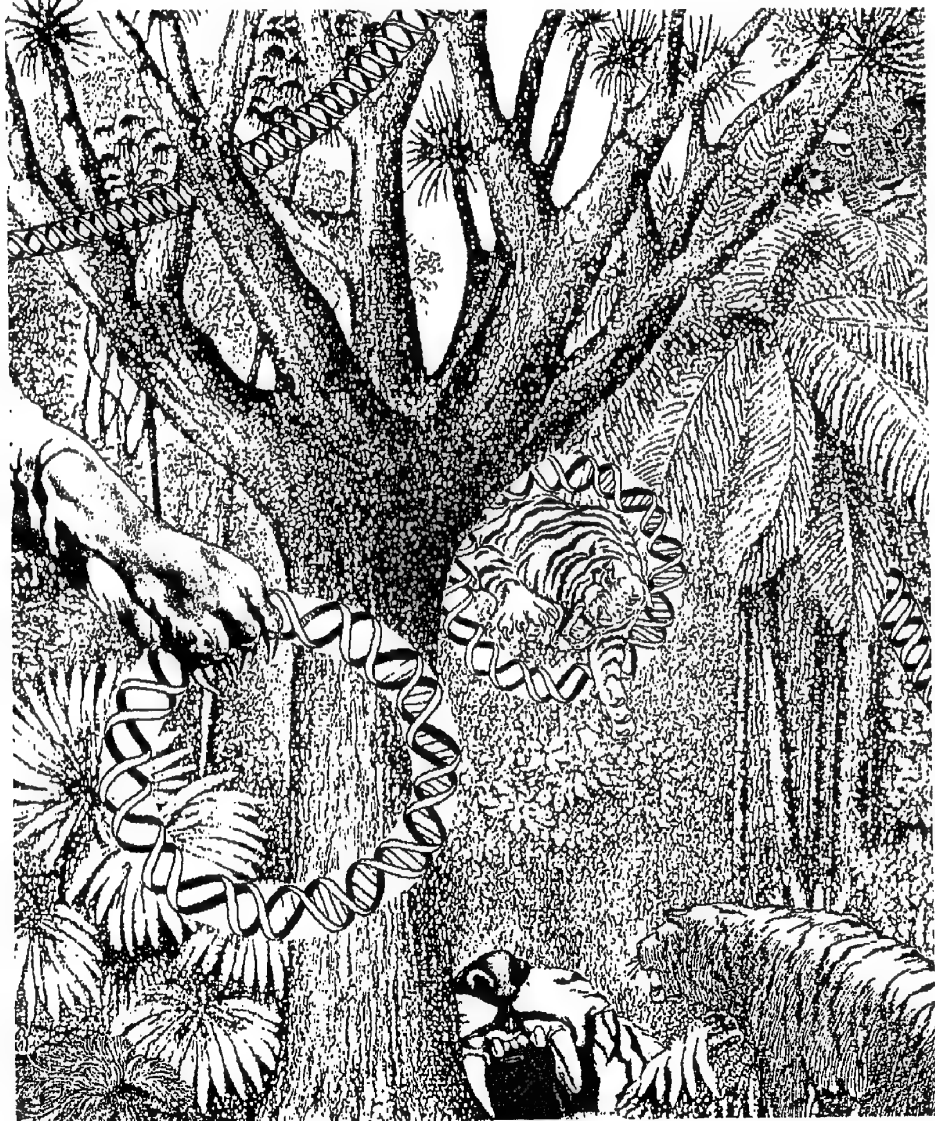


ولكن كانت هناك مفاجأة فيما يختص بحشرة البق.

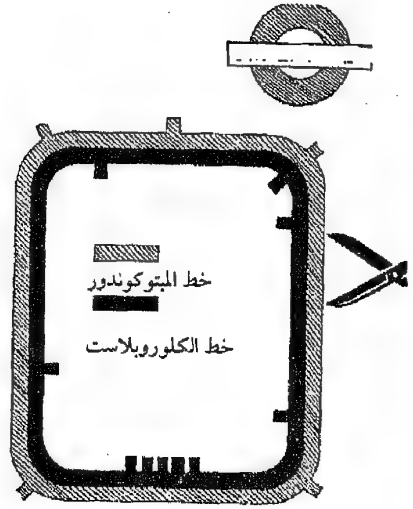


الجينات البكتيرية لم تكن منظمة في خط مستقيم ولكن كانت كروموسوماتها تأخذ شكل دائري : أى أن الجينات كانت مرتبة في شكل حلقة. وكانت هذه الكروموسومات الدائرية منتشرة في كل الأماكن. فعلى سبيل المثال كان هناك الكثير من DNA المنتشرة خارج النواه ويتركز معظمه في الميتوكوندوريا وهى العناصر الصغيرة فى الخلية التى تقوم بتحويل الغذاء إلى طاقة. ويوجد فى النبات أيضاً الكثير من DNA فى الكلورو بلاست وهو المسئول عن امتصاص أشعة الشمس وكذلك إضفاء اللون الأخضر على النبات.

ومنعت تجارب التزاوج باستخدام الطفرات في الميتوكوندريا والكلوروبلاست أن هذه الجينات لها نموذج غريب من الوراثة. وتاماً كما وجد ستورثانت في حالة ذبابة الفاكهة فهذه الجينات اتضح أن لها نوع من التركيب . ولكن رسم الخريطة الجينية أثبت الشيء الذي لم يكن متوقعاً وهو أن هذا الترتيب كان يتغير من تجربة لأخرى.



وفى عام ١٩٥٤ أدرك العالم روث ساجر أن قطع هذه الدائرة عند أماكن مختلفة يؤدي إلى تغيرات فى أسلوب ترتيب هذه الجينات.

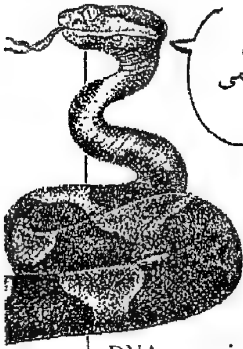


وبغض النظر عن بعض التفاصيل يبدو علم الوراثة بسيطاً، وكان كل شيء يبدو خطياً بالرغم من أن هذا الخط من الممكن أن يلتف ويصنع بعض العقد. وكان هذا مشابهاً لكتيب شرح أوامر تشغيل السيارة فهو مكتوب بلغة بسيطة. ومن الممكن قراءة الجينات من أحد أطراف الكروموسومات (مثل جمل كتيب التشغيل) لتعطى القطاعات المختلفة الأوامر لعمل أشياء مختلفة.

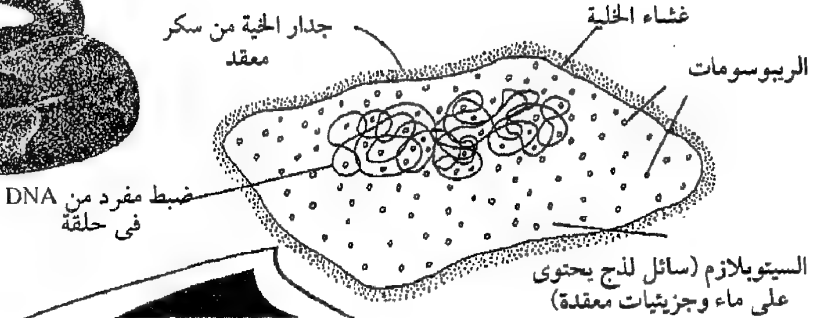
وكان من الواضح أن هناك عدداً كبيراً من الجينات أو أن كل جين ضخم جداً. فيوجد فى الخلية البشرية ثلاثة مليارات من أحرف DNA فى شريط يصل طوله إلى ستة أقدام. وكذلك بالنسبة للخلية البكتيرية فيوجد بها ٢٠/١ من البوصة من هذا الشريط. ولكى يتم إحتواء هذا الشريط الطويل فى الخلية الصغيرة فلا بد أن يكون DNA ملفف بطريقة هائلة.



# الجينات الخلايا

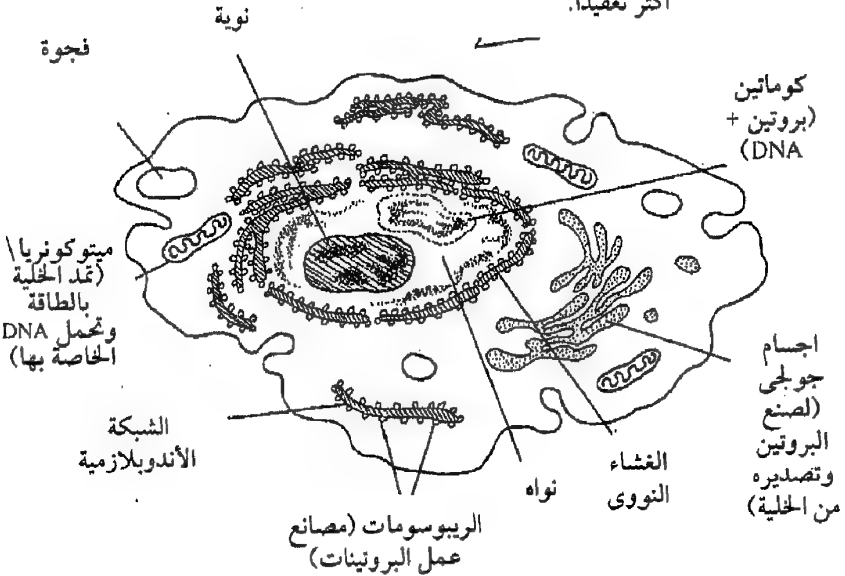


نحن نقطع هذه الصفة لنقدم لك موجز حول علم الإحياء ! كل الأشياء الحية تتكون من تركيبات موزعة تقريباً ! هذه التركيبات تسمى خلايا يوجد نوعين أساسيين من هذه الخلايا.



أول نوع من هذه الخلايا هو خلايا بسيطة وصغيرة تسمى الخلايا البدائية (كما في البكتريا) وهذا النوع من الخلايا بدون نواة وتنتج أولاً بالانقسام المتساوي

وثاني نوع من الخلايا أكبر بألاف المرات في الحجم من الخلايا البدائية، وهذا النوع النموذجي من الخلايا يسمى الخلايا الحقيقية (كما في الكائنات المعقدة مثل الحيوان) وهذه الخلايا بها نواة وتركيبها أكثر تعقيداً.



أغلبية كل الخلايا في الكائن الحى تحمل نسخة كاملة من DNA ماعدا ...

## الخلايا الجنسية



كل من البويضة والحيوان المنوى يحمل نصف عدد الكروموسومات

دعنا نصنع إنسان

بتخذ الحيوان المنوى مع البويضة ليكلموا عدد الكروموسومات (46) كروموسوم فى الجنس البشرى) وتبدأ مرحلة نشأ فرد جديد.

البويضة المخصبة تنقسم

ملاقتصاد

وتنقسم مرة أخرى

نتيجة هذا الانقسام كون مجموعة من الخلايا بسرعة أدت إلى تكوين جنين



بالرجوع إلى الخلية الموجودة فى الجنس البشرى : نبدأ خلية نواة بها 46 خيط طويل غير مرئى من DNA (الكروموسومات)

عندما تعد الخلية للإنقسام تبدأ الكروموسومات فى نسخ نفسها.

كل من الكروموسوم الأصيل والكروموسوم النسخ يرتبط معاً

سيترومير (يربط بينهما)

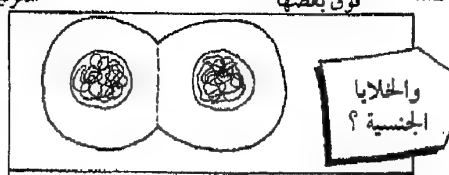
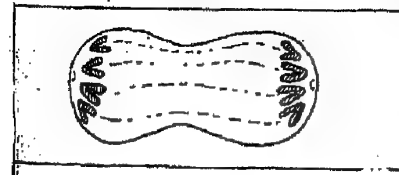
ثم يزداد سمك الكروموسومين ويقل طولهما مما يؤدي إلى تكوين شكل عصاه (مرئية تحت الميكروسكوب)

الغشاء حول النواة يختفى ...

ثم تنفصل الكروموسومات الأصلية عن النسخة بواسطة الألياف المغزلية

للتبسيط 4 كروموسومات فقط موضوعين علم الرسم

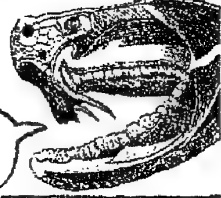
... يتكون أشكال مغزلية من الكروموسومات ثم تنسخ وتتراص فوق بعضها



تصل الكروموسومات عن الأقطاب المتقابلة وتفرق الخيوط المغزلية.

يعاد تكوين الأعشبة حول النواتين وتنفك الكروموسومات وتنقسم الخلية.

# الوراثة



يستطيع الـ ٤٦ كروموسوم التجمع في ٢٣ زوج متماثل ... وهذا نموذج من الكروموسومات في الأنثى :



هذا يجب أن يكون نموذج لكروموسومات أنثى لأن الزوج الأخير من الكروموسوم به كروموسومين X. يجب استبدال واحد منهم بكروموسوم Y في حالة كروموسومات الذكر. الكروموسوم Y يمنح صفة الذكورة ! والـ ٢٢ كروموسوم الآخرين متشابهين تماماً.

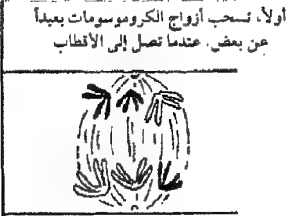
لذلك ما الذى يحدد ما إذا كان الطفل سوف يكون ولداً أو بنت، ويعيون زرقاء أو عيون بنية، وشعر غامق أو شعر أشقر ؟ الخلايا الجنسية هى التى تحدد ؟



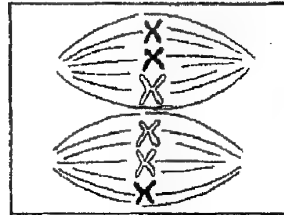
قبل الانقسام، تتزاوج الكروموسومات المتماثلة (٣ أزواج فقط موضحين بالرسم)



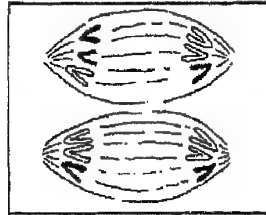
تتراس المجموعات على الرباعية هذه الألياف المغزلية (كما سبق)



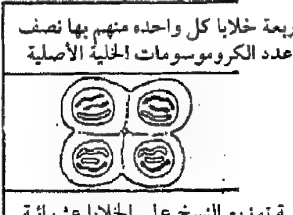
تشنت هذه المغازل ويتعامد مغزليين جديدين.



تتراس مجموعتى الكروموسومات على كل مغزل

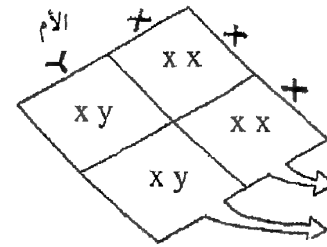


يتم إنفصالهم ثم يفك التفافهم ويتكون ٤ أنوية جديدة مكونين



علمية توزيع النسخ على الخلايا عشوائية تماماً فلا توجد علاقة معينة فى عملية التوزيع.

جنس النسل يتساوى فى درجة العشوائية للحيوان المتوى يحمل كروموسوم X وآخر يحمل Y، وتحمل البويضة كروموسومين X. وعندما يتزاوج الحيوان المتوى والبويضة تكون الفرصة لإنتاج الولد أو البنت متساوية تقريباً.



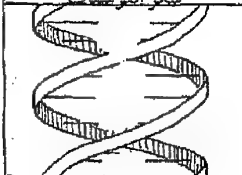
أعجوبة DNA ليست فقط في قدرته على التحكم وتنظيم العمليات الحيوية داخل الخلية، لكن أيضاً في بناء أدوات الصنع والمواد الخام !



الكروموسوم هو خيط طويل من DNA

المرتبطة بإحكام حاملاً الجينات عليه. كل جين لديه معلومة لينتج منتج وظيفي.

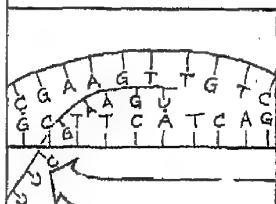
هيكل اللولب المزدوج المكون من سكر الفوسفات



يتم تشفير المعلومة الوراثية بلغة حرف القواعد الأربعة. DNA مقلطح

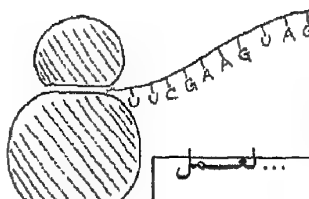


الشفرة على خيط واحد تنسخ بواسطة انزيم يحمل علي تكوين جزئ مكمل



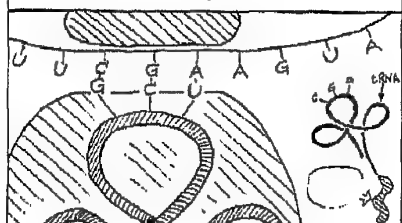
المرتبطة عبر المحود

ينتقل RNA الرسول إلى الريبوسوم وهو عبارة عن كرفان من البروتين و DNA يقوم الريبوسوم بترجمة شفرة

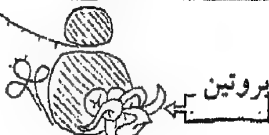


... لعمل

كل مجموعة ثلاثية من القواعد على mRNA تقوم بإستدعاء مجموعة ثلاثية مكمل لها على رأس RNA الناقل (tRNA)



يحمل كل tRNA واحد من ٢٠ حمض أميني إلى الريبوسوم الذي يحرره من الحمض ليربط الحمض به



بروتين

ينتقل mRNA إلى ريبوسوم آخر وتشتت المكونات الأخرى إلى وقت الحاجة إليها مرة أخرى



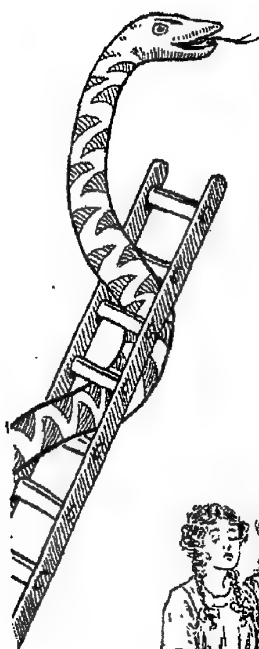
السلسلة الناشئة من الأحماض الأمينية تنضم وتلف لتكون البروتين بعض البروتينات تكون انزيمات

بينما يتحرر الإنزيم ليحفز تفاعلات الكيمياء الحيوية في الخلية



وكائن الخطوة التالية لتلك واضحة وهي إيجاد كيفية عمل الجسم ككل عن طريق قراءة كتيب تعليمات DNA من بدايته وحتى نهايته. وقد إعتقد الجميع أن هذه الطريقة الطبيعية ربما تشبه إلى حد كبير خرائط الربط التي نتجت عن تجارب التزاوج.

وبدون شك سيظهر الكثير من الجينات مما سيحل هذه الخريطة الطبيعية للإنسان تبدو ممتعة على وجه الخصوص وذلك كنتيجة لقلة ما عرف عن خرائط الارتباط. وعند هذا الحد لم يعد علم الوراثة علم رخيص متيسر وذلك نتيجة لما تحتاجه هذه الخريطة من تقنية عالية وكذلك كثير من الأموال.



باللجامعة، لقد اعتاد أن  
يكون عالماً رخيصاً





الكثير من الطرق التي استخدمت في الوصول إلى رسم هذه الخريطة أخذت في إعتبارها مميزات الجنس البكتيري.



وتقوم البكتيريا بعمليات التزاوج الجنسي بطرق مختلفة كثيرة، وفي بعض الأحيان تستعين ببعض الفيروسات لنقل الجينات - وهذا بالفعل هو ما يعنيه الجنس.

وقد أصبح هذا السلوك البكتيري الغريب مهماً جداً في علم الوراثة الجزيئية

عندما تصاب البكتريا بالـ DNA الفيروس فإنها تقوم بقصه  
عن طريق «مقص جزيئي» يسمى «إنزيم القص».

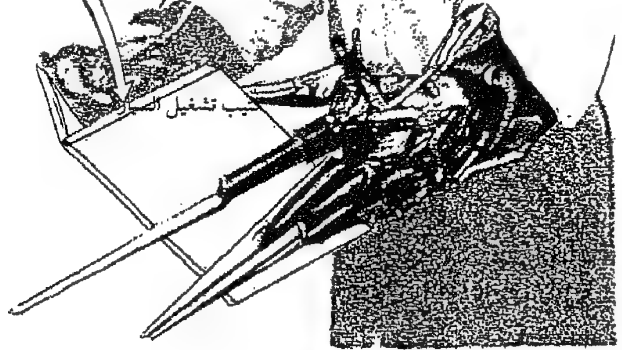


and unlock the  
mountings and for be  
used. and remove the two ner  
tie-rod theengine and be and  
remove the two nuts and remove the  
two ner tie-rod theengine and be and  
remove the two nuts and remove the  
two ner tie-rod theengine and be and  
remove the two nuts and remove the  
two ner tie-rod theengine and be and  
remove the two nuts the two  
nuts and remove the two  
ner tie-rod

لقد أتيت  
لدراسة  
جيناتك

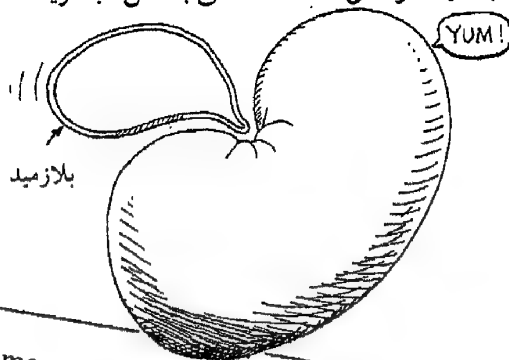


تخطيط الجزء من كتابا  
لتشغيل السيارة يوضح  
كيفية قص شرائط  
DNA.



وتقوم هذه الإنزيمات بقص أماكن معينة بعناية في DNA، ولكل نوع من هذه  
الإنزيمات مجموعة خاصة من أحرف DNA والتي يقوم بالبحث عنها في أماكنها  
الخاصة ويقوم بالقطع عندها.

ومن الممكن لهذه الإنزيمات أن تقوم بقص DNA البشرى أيضاً. بالإضافة إلى ذلك يوجد نوع معين من الفيروسات أو DNA البكتيرى يسمى «البلازميد» يمكنه أن يلتصق بالأجزاء المقصوفة ويحملها إلى داخل البكتريا والتي بدورها تتعامل مع تلك الأجزاء من DNA وكأنها جزء من DNA الأصلى بداخل البكتريا.



and unlock the mountings and for be used. and remove the  
two ner tie-rod theengine and be and remove the two nuts and  
remove the two ner tie-rod theengine and be and remove the two  
nuts and remove the two ner tie-rod theengine and Theengine  
And Be And Remove The Two The Two Nuts And Remove The Two  
Ner Tie-rod Theengine And Be And Remove The Two Theengine  
And Be And Remove The Two The Two Nuts And Remove The Two  
Ner Tie-rod Theengine And Be And Remove The Two be and  
remove the two nuts and remove the two ner tie-rod theengine  
and be and remove the two nuts and remove the two  
theengine and be and remove the two nuts the two  
ner tie-rod theengine and be and remove the two  
nuts and remove the two ner tie-rod theengine and be and  
And Remove The Two The Two Nuts And Remove The Two Ner Tie-  
rod Theengine And Be And Remove The Two be and remove the  
two the two nuts and remove the two ner tie-rod theengine and  
be and remove the two the two nuts and remove the two ner tie-  
rod theengine and be and remove the two

جزء من نص معين تم إدخال جزء من نص آخر مختلف  
عنه ليوضح عملية إعادة الالتحام المذكورة حالياً.

حتى الآن تم قطع جزء من DNA ثم تمت عملية إعادة التهام DNA. وبالطبع فى هذه  
المررة تمت عملية إعادة الالتحام بين كائنين مختلفين وهو ما يعتبر على أنه ممارسه الجنس  
بين الإنسان والبكتريا شىء مدهش.

وعند تربية مقدار كبير من تلك البكتيريا تتوافر ملايين النسخ من الجينات جاهزة للدراسة أو حتى الإستخدام فى عمل أى شئ. ومن الممكن أيضاً إستخدام خلايا الخميرة عن طريق حثها لتتكاثر وتضاعف أجزاء أطول من DNA البشرى. وتسمى هذه الأجزاء بـ YACS (كروموسومات الخميرة الصناعية) (١)



(1) Yeast Artipicial Chromsomes = (YACS).

وفى طريقة أسهل لمضاعفة الجينات يجب أن ننسى ممارسة الجنس تماماً!



ياه

تحتاج عملية نسخ الجسدين أثناء انقسام الخلية وعملية التكاثر الجنسي إلى إنزيم يسمى «بوليمراز» أو «إنزيم المضاعفة». ويبدأ هذا الإنزيم فى مضاعفة الجزيء عندما يتم إخباره بواسطة قطعة قصيرة من DNA تسمى «البادى».

وغالباً ما تفعل الخلية البارعة المعجزات. تم أخذ إنزيم المضاعفة من خلايا بكتيرية تنمو فى الريح الدافئ والتي تستمر حيه حتى فى الأجواء الحارة. وقد وجد أنه عن طريق التسخين والتبريد لتتابعات الـ DNA مع إنزيم المضاعفة وإضافة أساسات DNA الأربعة لهذا الخليط يتم إنتاج ملايين النسخ من DNA الأصلي وقد سميت هذه العملية بتفاعل إنزيم المضاعفة المتسلسل (PCR).

أضف حفنة أخرى من جسيمات G



حسناً دعنا نضعها الآن فى المبرد

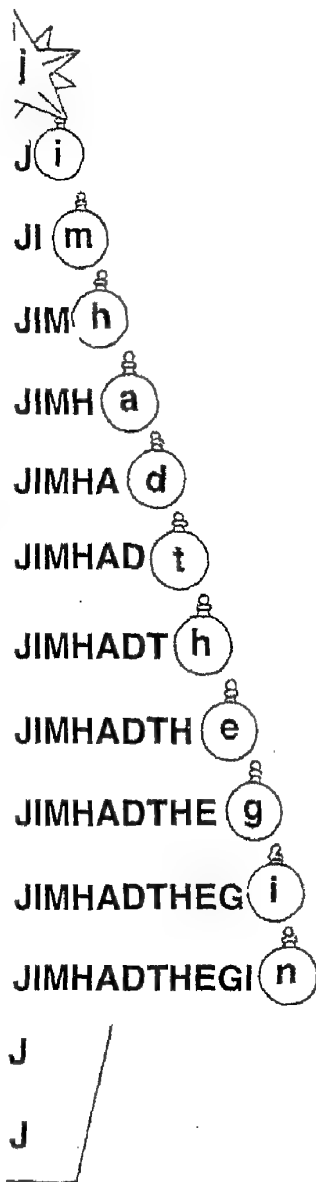
مطبخ

وبمجرد عمل هذه النسخ من DNA النقى بالطرق المختلفة، من الممكن معرفة ترتيب حروف DNA. وهذا يحتاج إلى تقنية جديدة أيضاً وأحد هذه الطرق التقنية هي عملية تقطيع DNA إلى أطوال أقصر باستخدام إنزيمات القص التي تقوم بقطع بعض تجمعات الأحرف. بعد ذلك يتم فصل هذه القطع باستخدام ما يسمى «بالتحليل الإلكتروفوري» وهي عملية جذب هذه القطع نحو سلسلة جزيئية متشابهة باستخدام تيار كهربائي. وتشبه هذه العملية أول يوم في فترة الأوكازيون حيث يتحرك الأشخاص الصغيرة الرشيقة في الممرات أسرع من الأشخاص البدينة البطيئة. ويأخذ لفظة سريعة بمجرد فتح الأبواب نلاحظ كيفية توزيع الأشخاص على حسب أجسامهم وبذلك يمكن فصل المستوقين (DNA) على حسب مقاساتهم.



حتى الآن تمكنا من الحصول على عدد كبير من قصاصات DNA التي يمكن قراءتها ببطء شديد. وتتم هذه العملية عن طريق البدء بأحد القطع وإعتبارها أساساً لإنشاء سلسلة من النسخ عن طريق إضافة حرف بعد حرف عند أحد أطرافها. ويتم إيقاف هذه

العملية بعد إضافة كل حرف وبذلك يمكنها الحصول على قطع مختلفة الأطوال التي يمكن فصلها بالتحليل الإلكتروني.



وتشبه هذه الأطوال المختلفة شجرة عيد الميلاد إلى حل ما. فعن طريق قراءة الأحرف الموجودة عند أطراف الأفرع يمكننا قراءة الرسالة كاملة من أحد الأطراف وحتى الطرف الآخر.

مادة التحليل الإلكتروني الرنوية



ويستخدم هذه الحيلة أو أي حيلة أخرى من الممكن أن نحل شفرة DNA في أي حين.

وفى العقد الثامن من القرن العشرين بدأ راسمو الخريطة الجينية فى العمل وتمنى علماء الأحياء لو أن علم الوراثة قد تم الإنتهاء من دراسته إلى حد ما حيث أنه تم تصنيف كل الجينات. وقد حان الوقت للإجابة على سؤال شيق قد تم طرحه لأول مرة فى أيام مندل وهو كيف يمكن للرسالة الوراثية البسيطة أن تتم شىء معقداً مثل الكائن البشرى (أو البازلاء) ؟

وفى عام ١٩٨٢ ظهرت أول صدمة مزعجة حيث ظهرت الوراثة فى البازلاء وذبابه الفاكهة وحتى الإنسان بسيطة أثناء عملية التزاوج أو أثناء دراسة الأنساب ولكن بجانب هذه البساطة وضحت عمليات تشويه وفوضى فى DNA.



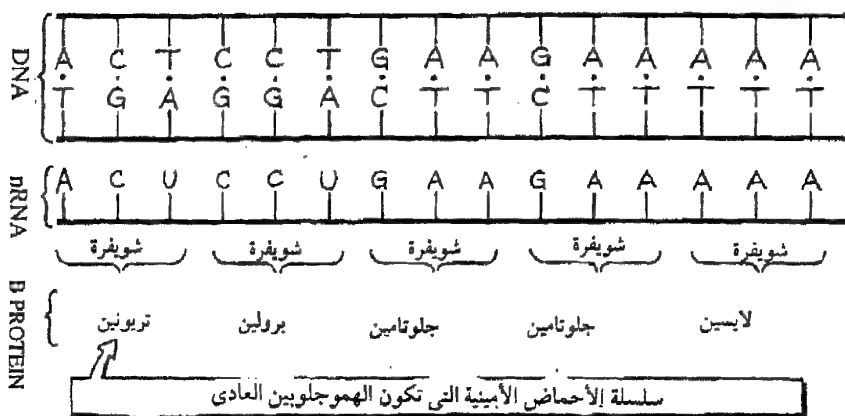
استطاع علماء الوراثة أن يعيشوا بيسر

حمداً لله، لقد مر وقت طويل قبل أن تصبح على

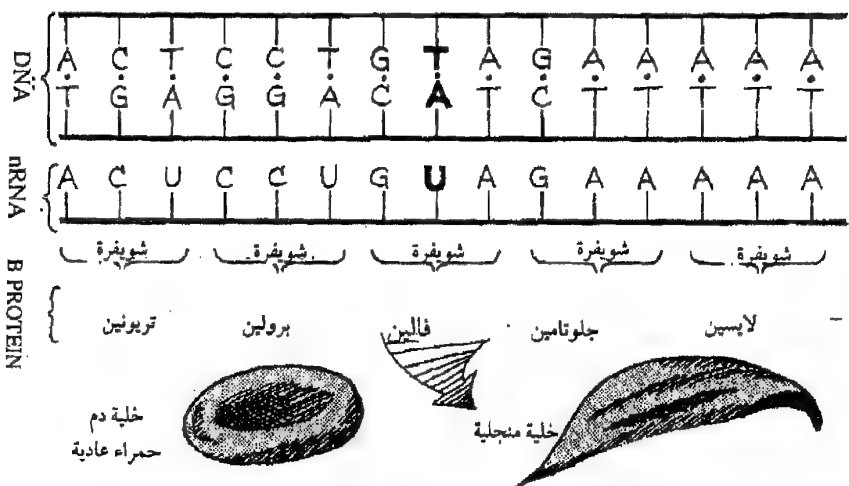
هذا الحد من الكثرة



وكانت أو الجينات التي تم فحصها تلك التي تسبب في صبغة الدم الحمراء في حالتها المثالية كانت تقوم بعمل كميات كبيرة من البروتين النقي الذي يسمى بـ «الهيموجلوبين». وهذا البروتين يتكون من سلسلتين مختلفتين من الأحماض الأمينية. أما في حالة الجنين فهناك إختلاف خفيف حيث يوجد بروتين مشابه يسمى بـ «الميوجلوبين» في العضلات. هذا بالإضافة إلى وجود بعض الأمراض الوراثية المعروف أنها تنتج عن عيوب في صبغات الدم الحمراء. ومن أوسع هذه الأمراض إنتشاراً مرض أنيميا الخلايا (المنجلية) ويرجع سبب هذا المرض إلى تغير في أحد وحدات البروتين النباتية.



تغيير أساس واحد يؤدي إلى شيفره مختلفة والتي بدورها تؤدي إلى إختلاف الحمض الأميني المضاف وذلك بسبب طفرة الخلية المنجلية.



وفى الحال أصبح الجميع مهتماً بدراسة خلايا الدم الحمراء



وفى الغالب تم التوصل إلى نتائج شيقة بعضها له معنى مفيد. توجد الجينات التى تصنع جزئى الهموجلوجين فى أماكن مختلفة؛ وكل جين منها كان عضواً فى عائلة من الجينات المشابهة لبعضها التى تتحد لتقوم بأعمال متعلقة ببعضها. وبالطبع هذه الجينات كانت منظمة حسب ترتيب التطور - «الهموجلوجين» الجينينى أولاً وبعده «هموجولين» الناضجين ثم «الميوجلوجين» ليس ببعيداً عنهم.

فى نفس الوقت كانت هناك بعض الإكتشافات غير المتوقعة ولكنها غير مزعجة على وجه الخصوص، على سبيل المثال يوجد بعض أمراض العائلة الجينية من هو متشابه قليلاً مع باقى أمراض العائلة ولكن ليست له فائدة تذكر، فلابد أن هناك بعض الطفرات التى غيرت شفراته إلى رمز التوقف. هذا يعنى أن هناك عجز فى هذا الجين وأنه مملوء بالطفرات وهو ما يسمى بالجين الزائف أو خفية جين حى.



وترجع أمراض خلايا الدم الحمراء الموروثة إلى طفرات مختلفة، بعضها بسيط مثل الخلايا المنجلية الناتجة عن تغيير حرف واحد فى رسالة DNA . ولكن هناك البعض الذى يرجع سببه إلى فقدان فى جمل وراثية كاملة وفى البعض الآخر تلتصق شفرات DNA للجينات المتجاورة لتعطى بروتيناً مهجناً.

كل ما سبق يتفق بصورة جيدة مع الفكرة القائلة أن الجينات والبروتينات هما نفس الشيء ولكن بمقاييس مختلفة.

وبعد ذلك ظهرت بداية الدهشة، فجأة لم يعد الكثير من الهموجلوبين الجينات يظهر أن له معنى على الإطلاق، لا بد أن مندل كان سيكره هذا كثيراً !  
وبقراءة رسالة DNA يتضح أن هناك DNA بكل جين أكثر بمراحل عما هو لازم لتكوين البروتينات.

كان الطريقة التي يعمل بها الجين غريبة جداً، على سبيل المثال تتم في البداية قراءة DNA بواسطة RNA الرسول وبطريقة مذهشة يتم قطع أجزاء منها وحذفها؛ أى أن هناك جزء محذوف من الرسالة يترك النواه.

وهذا يبدو كما لو أن كتيب تشغيل السيارة المقروء باللغة الإنجليزية قدم إعتراض جملة ببعض الجمل الصينية، ولكى يتم قراءة هذا الكتيب بصورة دقيقة يجب أولاً حذف هذه الجمل الإعراضية.

Chock the rear wheels, jack up the front of the car and support on the axle stands located between the longitudinal members. Move the selector lever to the 'D' position. Undo and remove the bolt securing the transmission control cable retainer to the casing. Undo the two control cable adjustment locking nuts and pull the cable out from the transmission casing. The inner cable may now be disconnected from the valve block detent rod and the park lock rod. Make a note of the electrical cable connections at the starter. The front of the car should now be lowered to the ground. The weight of the car must now be taken

の体格を忠実に再現させることになる。支持する者を当選させるために、各選挙区から代表団が送られてくるかのような。この 'D' position. Undo and remove the bolt securing the transmission control cable retainer to the casing. Undo the two control cable adjustment locking nuts and pull the cable out from the transmission casing. The inner cable may now be disconnected from the valve block detent rod and the park lock rod. Make a note of the electrical cable connections at the starter. The front of the car should now be lowered to the ground. The weight of the car must now be taken

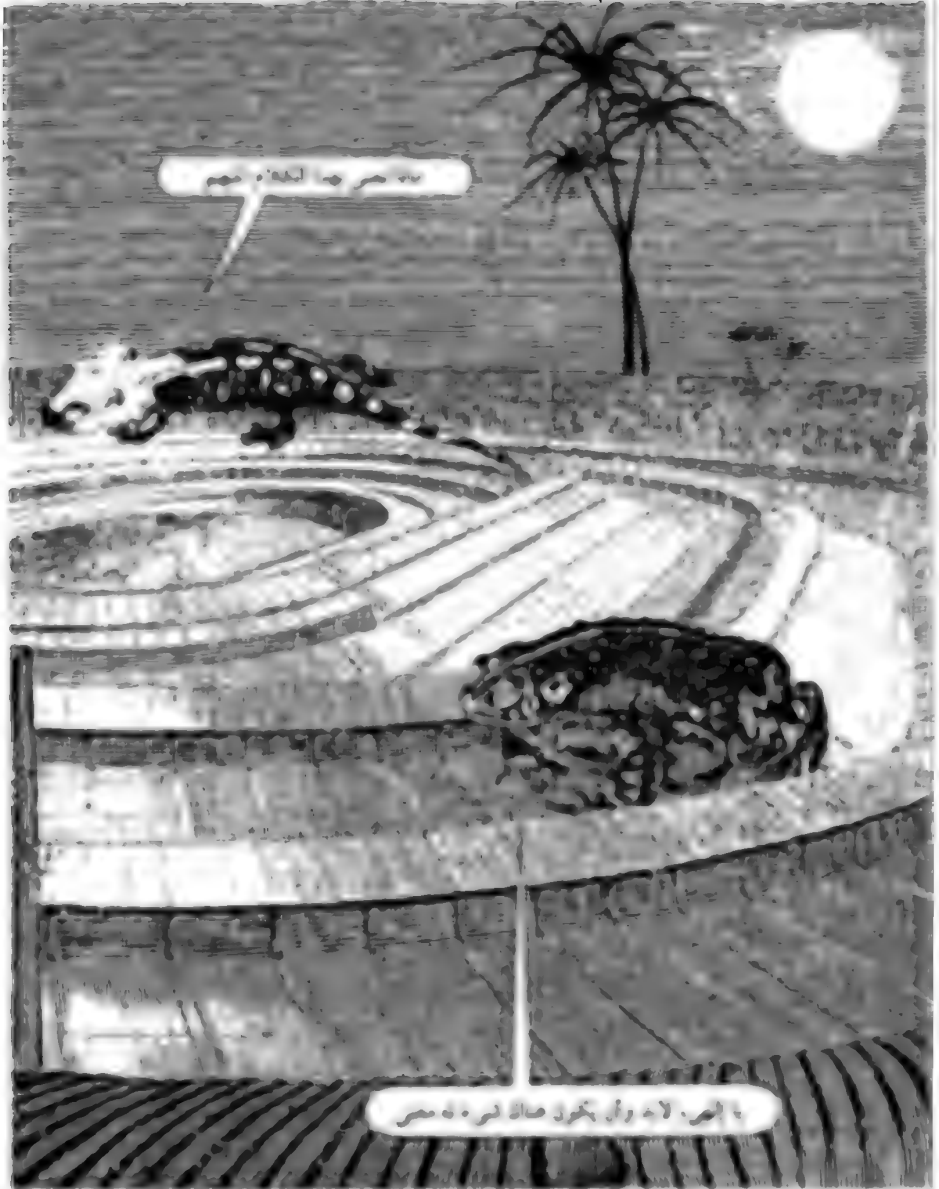
رسم يوضح وجود جمل بلغة مختلفة عن لغة النص الأصلي التي يجب حذفها حتى يتم فهم النص.

وفى الرتب العليا من الحيوانات يقوم جزء صغير جداً من DNA فى أى جين بشفرة البروتين وفى بعض ينقسم الجين إلى اثنا عشر جزءاً من (الإكسونات) بواسطة تتابع من (الإنترونات) التى تقوم بعمل الحروف الصينية.



لم تكن الجينات مملوءة بتلك الأجزاء التى ليس لها معنى حتى ولو كانت تقرأ فى بداية التخليق ولكن بالإضافة إلى ذلك كانت هناك أجزاء مظلمة من DNA تصل إلى ملايين قواعد DNA بين الجينات، ولم تبدو هذه الأجزاء أنها تقوم بتشفير أى شىء ولا حتى تقوم بعمل RNA الرسول على الإطلاق.

فى النباتات والحيوانات، على عكس البكتريا، معظم DNA كانت عبارة عن واحات صغيرة من الكلام المفهوم فى صحراء ليس لها معنى. وعلى وجه الخصوص كانت الرسائل العينية فى الضفادع والسمندر<sup>(١)</sup> عبارة عن كلام مبهم إلى حد كبير بينما كانت تلك الرسائل فى الإنسان تحتوى على الكثير من DNA المبهم.



(١) نوع من أنواع البرمائيات مثل الضفدع (فصيلة الضفدعيات) (المترجم).

كانت تلك الأجزاء المبهمة تتكرر بشكل كبير مثلها مثل الصعاري وفي بعض الأحيان  
 كانت تتكرر نفس الرسالة كاملة لآلاف المرات . وعادة كان ترتيب أحرف DNA  
 (انعكاسية) وذلك يعنى أنهم يقرؤا من آخرهم بنفس طريقة القراءة من أولهم.

the broken rancour of your high-swol'n hearts, but lately  
 splinter'd, knit and join'd together, Must gently be  
 preserved, cherished and kept. Forthwith from Ludlow,  
 retsina canister retsina canister retsina canister retsina canister  
 retsina canister retsina canister retsina canister retsina canister  
 able was I ere I saw Elba able was I ere I saw Elba able was  
 I ere I saw Elba able was I ere I saw Elba Detartrated  
 Detartrated Detartrated Detartrated Detartrated  
 Madam I'm Adam Madam I'm Adam Madam I'm Adam  
 Madam I'm Adam Madam I'm Adam Madam I'm Adam  
 Madam I'm Adam Madam I'm Adam Madam I'm Adam  
 Madam I'm Adam A man, a plan, a canal, Panama! A man  
 a plan, a canal, Panama! A man, a plan, a canal, Panama  
 A man, a plan, a canal, Panama! A man, a plan, a canal/  
 Panama! A man, a plan, a canal, Panama! Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenelg Glenel/  
 Glenelg Glenelg Glenelg Rotavator Rotavator Rota/  
 Rotavator Rotavator Rotavator Rotavator Rota/  
 Rotavator the young prince: hither to London

رسم توضيحي للتماثل في الأحرف المكونة لرسالة DNA  
 وكذلك الجمل المبهمة المتكررة في DNA

هناك القليل من تلك التكرارات منتشرة في DNA. ويلاحظ أن الأشخاص المختلفين يكون لديهم أعداد مختلفة من هذه التكرارات منتشرة في أماكن مختلفة وقطع خط DNA عند أي منطقة توجد بها هذه التكرارات تعطي خليط منفرد من خطوط DNA ويعتبر هذا بمثابة «بصمة جينية».





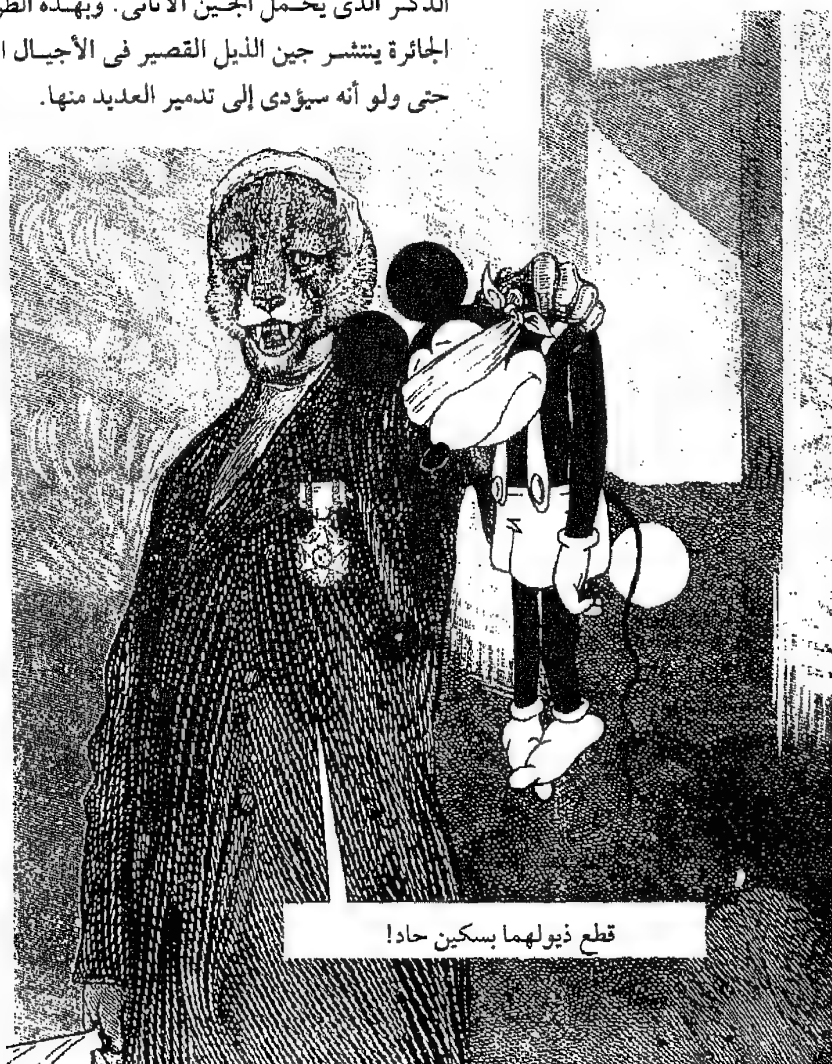
من أين أتى كل DNA الإضافى ؟ فى الواقع لا يبدو هذا DNA أنه يقوم بأى عمل.  
وقد كانت هناك إشارة غير عادية من جينوم البكتريا والميتوكوندوريا، وبما كان الكثير  
من DNA عبارة عن طفيليات فى أجسامنا.  
هناك تشابه بين البكتريا والميتوكوندوريا بطريقة أخرى؛ فالسموم التى تقتل البكتريا تقتل  
الميتوكوندوريا أيضاً وتترك باقى الخلية وحيداً.



ربما كانت الميتوكوندريا ذات  
يوم عبارة عن بكتريا ! قامت  
تلك الميتوكوندريا بغزو الخلايا  
وعاشت بداخلها حتى  
وجدت قاعدة مفيدة. وعلى  
ذلك فإن الكثير من DNA  
الكائنات الراقية يتصرف  
بطريقته الخاصة وليس كما  
يأمره العائل الذى يحمله.

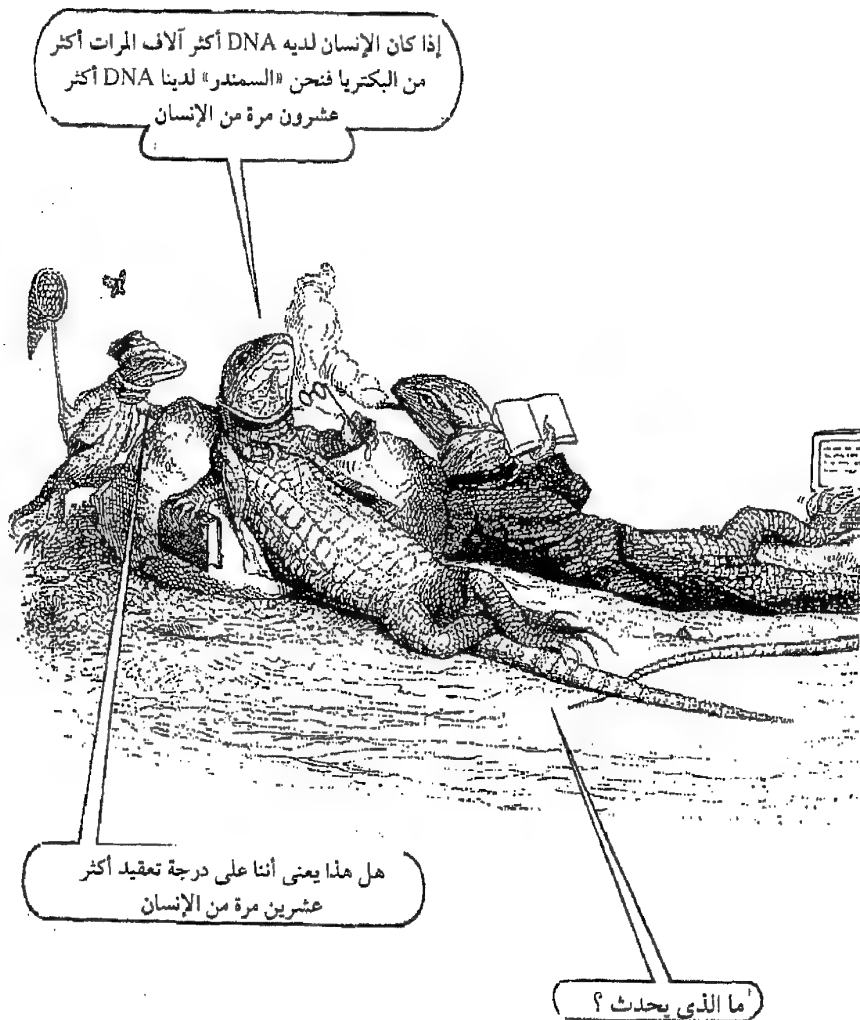
حتى بعض أنواع الجينات النووية من الممكن أن تنصرف بطريقة أنانية. هناك نوع من الطفرات فى بعض أنواع فئران التجارب البرية تؤدي إلى تقصير ذيل تلك الفئران. جرعتان من تلك الطفرات تؤدي إلى الوفاة - ولكن بغض النظر عن هذا العيب ينتشر جين الذيل القصير فى العديد من الأماكن.

وعند إنتاج حيوانات منوية من ذكر يحمل نسخة من هذا الجين يقوم نصف هذه الحيوانات المنوية الذى يحمل هذه الطفرات بعملية خداع أنانية حيث يقوم بالتزاوج مع أكثر من نصف عدد البويضات ولذلك ينتشر هذا الجين الضار فى الجين التالى ولذلك تكره الإناس التزاوج مع هذا الذكر الذى يحمل الجين الأنانى. وبهذه الطريقة الجائرة ينتشر جين الذيل القصير فى الأجيال التالية حتى ولو أنه سيؤدي إلى تدمير العديد منها.

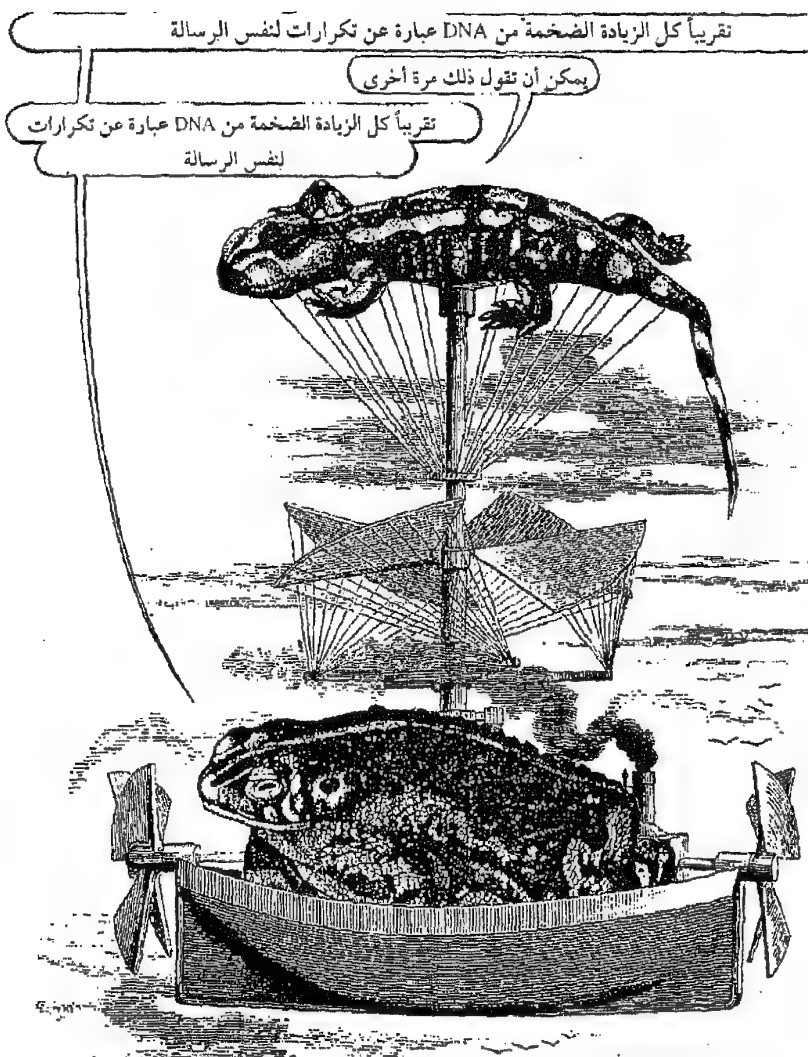


قطع ذيولهما بسكين حاد!

وعلى ذلك ان هناك شك قائم بأن الكثير من DNA يتصرف بتلك الطريقة، ربما لا يقوم جزء ضخم من حاملي DNA بأى خير حتى لو لم يكن لهم ضرر واسع. إنضح أن الجينات لم تكن بالبساطة والنقاء الذى تخليه واطسون وكريك. وكما أن هناك الكثير من DNA الزائد عن الحاجة فإن الكائنات المختلفة لديها كميات مختلفة وأيضاً بنفس الطريقة الكثير منها ليس له معنى.



هناك ملحوظة بالنسبة للضفادع والسمندر وهي أن الزيادة الضخمة في DNA عبارة عن تكرارات لنفس الرسالة.



في بعض الأحيان تحتوى فصيلتان متقاربتان من الضفادع على ملايين النسخ من DNA المختلف المتكرر في تنابع وبالرغم من تشابههم الكبير إلا أن معظم DNA لدهما يكون مختلفاً تماماً ! فربما كان ذلك نتيجة لتطوره بناءً على مصالحه وليس مصلحة حامله، وبالطبع فقد انتشر في كل فصيلة منذ عملية الإنقسام التطوري.

وقد لوحظ أن هذه الكائنات التي تحتوى على الكثير من DNA قد تطورت ببطء وتغيرت ببطء على مضي ملايين السنين. وأبطأ هذه الكائنات تطوراً هي الأسماك الرئوية. وهى عبارة عن حفريات حية والتي تشبه إلى حد كبير أو فقاريات الأرض. وفى هذه الأيام تمتلئ خلاياهم بكميات كبيرة من DNA. وتشير حفرياتهما إلى أن الخلايا وكميات DNA بها كانت طبيعية فى بداية تطورهم الذى كان سريعاً. وبالتالي ربما يكون DNA الذى هاجم تلك الخلايا هى الذى أدى إلى ببطء تطورها.



هل من الممكن أن يكون معظم DNA وحتى البشرى منه أنانياً ؟ أى أنه يتصرف بناءً على مصلحته ولا يدع أى فرصة لعائلة ؟

وقد أعطت جينات الرجال (وليس النساء) إشارات عن الحقيقة  
المرعبة وهي أن هناك كروموسوم بشري واحد (كروموسوم  
Y) مسئول عن الذكورة، وفي هذا الكروموسوم جين واحد  
هام، وهذا يعني أن باقى الكروموسوم يبقى متعرضاً لهجمات

الجينات الطفيلية وعلى  
ما يبدو أنهم تمكنوا منه.  
وبالنظر إلى كروموسوم  
Y لا نجد أن به ملايين

التكرارات لنفس الرسالة وربما يعزى  
هذا إلى أن هناك قطعاً من DNA قد  
تطورت بطريقة أنانية، ولكن دونما أن  
تتداخل مع الجين الفعال الوحيد.



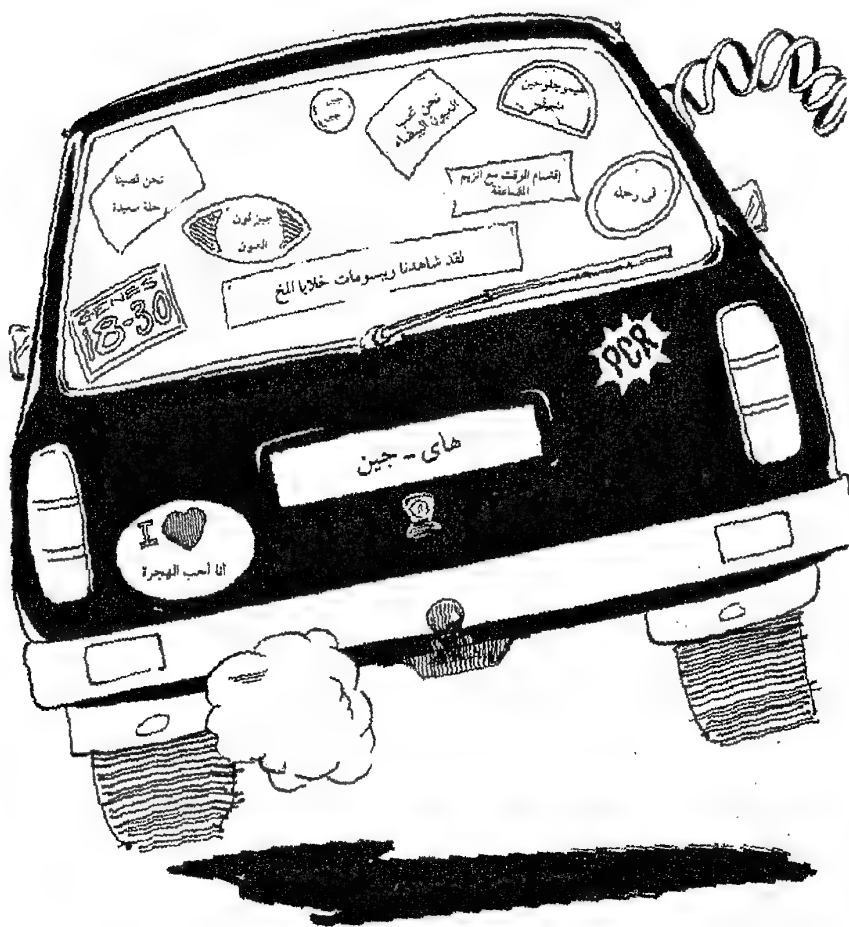
ولو ثبت  
صحة هذا  
الكلام  
فمن  
المرجح أن  
يكون  
الرجال  
أكثر أنانية  
من النساء

ومن الممكن أن تتسبب DNA الطفيلية فى الطفرات أيضاً وفى هذه الحالة تبدو الطفرات أنها صريحة ومباشرة تماماً مثل السهم المصوب ناحية هدف ما. منذ حوالى أربعين عاماً كان هناك شك مقلق أن الأمور ليست على هذه الدرجة من البساطة. وفى العقد السادس من القرن العشرين كانت «باربارا ماك كلينتوك» تدرس الطفرات فى نباتات الذرة الشامية.



ظهرت بعض الطفرات فى جين اللون كما كان متوقعاً، وعندما تم التزاوج باستخدام جين آخر فى الذرة الشامية وجد أن معدل هذه الطفرات من اللون الأصفر إلى الأسود قد تسارعت جداً وهذا يوضح أن أحد الجينات يسبب الطفرات فى جين آخر. وبما زاد الأمر حيرة أن تجارب التزاوج أظهرت أن مواضع هذا الجين «الرجول» تنزح على الكروموسوم من جين إلى جين.

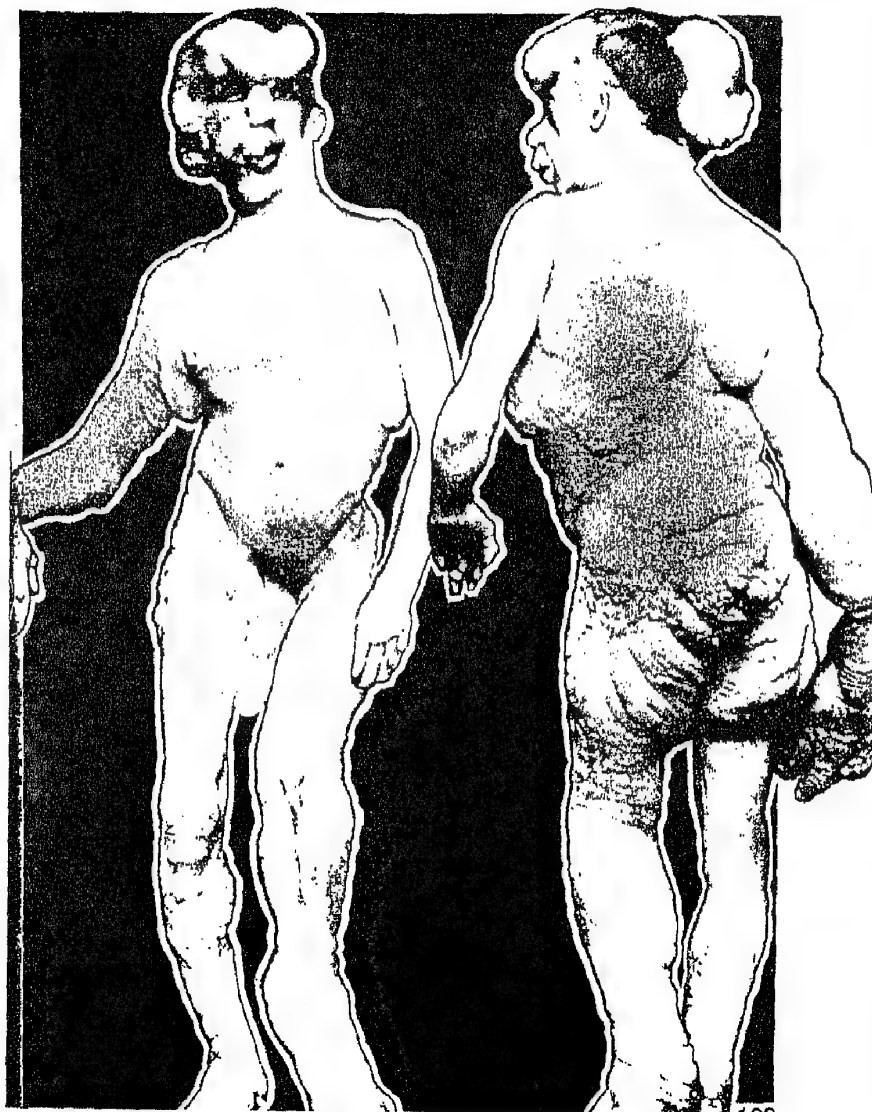
ويبدو هذا كما لو أن الجين يقوم بالحركة في أماكن مختلفة مسبباً دماراً في الأماكن التي يطأها. يبدو هذا كما لو كانت هناك قطعة متحركة من DNA التي تنتقل لتعسكر في أماكن مختلفة، وعادة لا تسبب هذه القطعة مشاكل معينة ولكن في النهاية تصل إلى مكان ما تستطيع فيه أن تسبب الضرر لعائلتها.



والآن تبدو جميع أنواع الطفرات في المخلوقات المختلفة أنها ترجع لنفس السبب، كما أن هناك العديد من الطفرات الملحوظة في وراثة الدروسوفيلا ترجع إلى إدراج قطعة من DNA القادرة على الترحال في الجينات الوظيفية.



وهناك مرض بشري واحد على الأقل وهو تليف الأعصاب neuro fibrovnatosi يرجع إلى إدخال قطعة من DNA في أحد الجينات الفعالة، وفي الغالب تكون أعراض هذا المرض غير حادة ونادره الملاحظة ولكنها في بعض الأحيان تكون خطيرة، ويعتقد البعض أن جوزيف ميريك الإنسان القليل قد ورث هذه الصفة الوراثية غير الطبيعية ولكن بصورة مدمرة على غير العادة



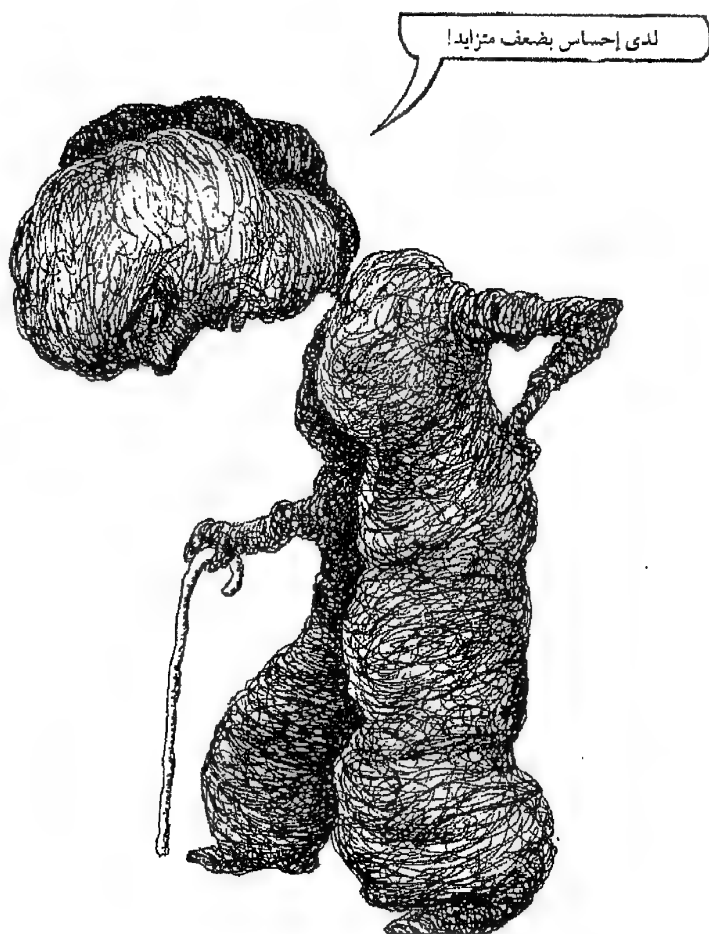
وقد لوحظ أن الطفيليات الجزيئية سريعة التكاثر إذا أتاحت لها الفرصة، فأحد أنواع هذه الطفيليات والذي طوله ثلاثة آلاف حرف DNA قد هاجمت ذبابة الفاكهة عندما كان يدرسها موجان. ولوحظ أن كل القطيع الذي جمعه مورجان وتلاميذه كان خالياً من هذا الطفيل الجيني والذي يسمى بـ عنصر P.



... ولكن في الذبابات المعاصرة الموجودة في معامل مورجان تحتوي الذبابة الواحدة على حوالي اثنا عشر نسخة من هذا التابع الذي يسبب طفرات في غالب الأحيان إذا أتاحت له الفرصة. وعلى ما يبدو فقد انتقلت هذه الطفيليات الجينية إلى سلالات مورجان من بعض السلالات التي تعيش في غابات أمريكا الجنوبية.

حتى الإنسان لم يسلم من عملية الخلط الدائم لـ DNA ، فدائماً ما تتحرك قطع DNA المستولة عن البصمة الجينية حول الجينوم وبالرغم من أنهم لا يسببوا أى ضرر إلا أنه فى بعض الأمراض الوراثية كانت هناك أنباء سيئة.

ويعتقد أن أوسع أسباب مرض التشوه العقلى الخلقي إنتشاراً هو «الكروموسوم X الهش» ويرجع سببه إلى إدخال قطعة من DNA المتحرك فى كروموسوم X، وبإجراء مقارنة بين الآباء والأبناء وجد أن عدد هذه النسخ قد تزايد وتزايدت خطورة المرض عندما توارثه الأطفال من آبائهم.



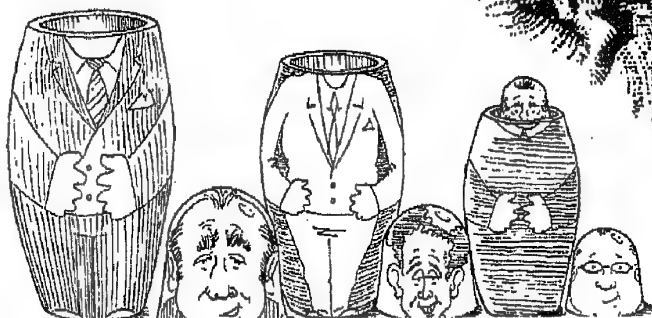
وعلى ما يبدو فإنه بالرغم من وجود جمل ليست لها معنى فإن الجينات ظهرت في النهاية مشابهة إلى حد ما كتيب التشغيل، حيث أن الجينات كانت مرتبة بشكل ما ومن الممكن قراءتها من أحد أطراف الكروموسومات إلى الطرف الآخر.

وفي العقد العاشر من القرن العشرين بدأت أشياء مرعبة في الظهور

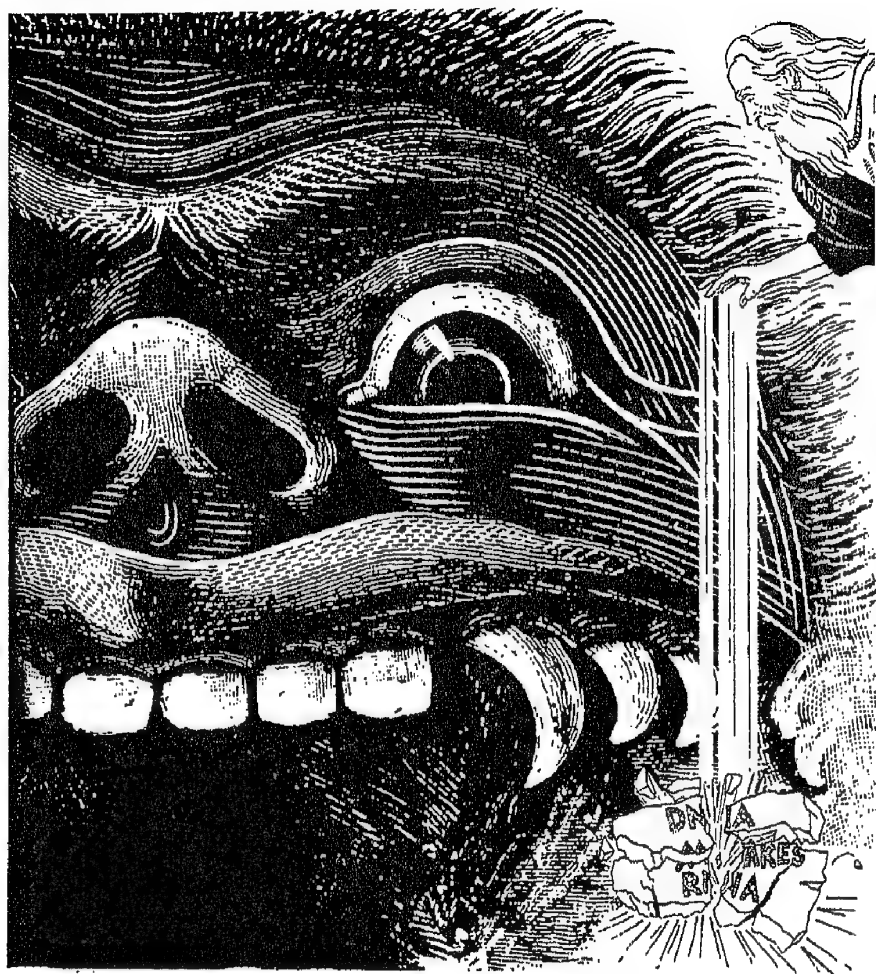


من الممكن أن يحدث تداخل في الجينات (على الأقل في الفيروسات)، حيث تعتبر نهاية جين ما بداية جين آخر، كذلك يؤدي قراءة الجين من اليمين إلى الشمال إلى تكوين مادة ما بينما تختلف تلك المادة إذا انعكست طريقة القراءة. وحتى في الإنسان توجد جينات متداخلة فمن الممكن أن

يختفي جين ما  
بداخل جين  
آخر أطول.



وحتى مذهب المركزية الكبير لواطسون لم يكن آمناً بدرجة كافية ! فبعض الفيروسات (مثل تلك المسببة لمرض الإنفلونزا تتخذ من RNA (وليس DNA) المادة الوراثية؛ حيث تحتوى على طريقة تشفير البروتينات لهذه الفيروسات.



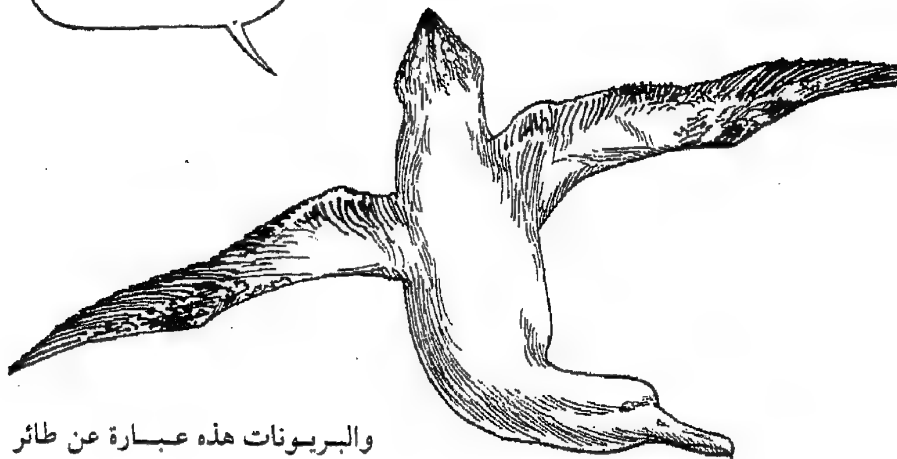
لم يعتبر علماء الوراثة أن هذا نذير خطر، فإعتقد البعض أن RNA كانت هي المادة الوراثية الأولى قبل بداية تطور الحياه منذ ثلاثة مليارات عام. وأيد هذا المبدأ أن RNA يحتوى على معلومات مكتوبة بشفرة رباعية الأحرف مثل DNA ، وبالإضافة لذلك لا يحتاج RNA إلى إنزيمات لنسخه ولكنه ينسخ نفسه ذاتياً. فربما كانت الفيروسات متجمدة عبر هذا الزمن التطوري البعيد.

والأكثر حيرة مما سبق ما تم اكتشافه عن بعض الفيروسات التي لا تحتوى على حمض نووى على الإطلاق ولكن تتم عملية تشفير المعلومات الوراثية على البروتينات مباشرة. هذه الفيروسات أيضاً تتضمن فيروسات مرض عقل الطارق المسمى بـ «سكرابي» ومرض مشابه فى الإنسان يتم نقله عن طريق أكل اللحوم البشرية فى غينيا الجديدة «Papua New Guinea».

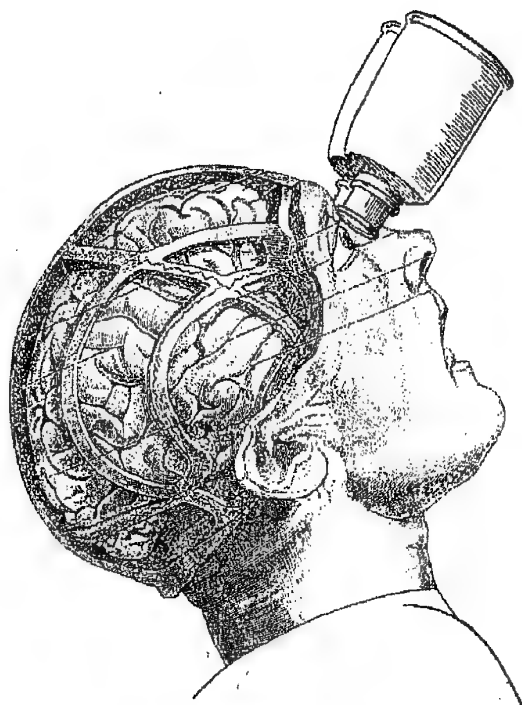


وفد تم تسميه هذه الجسيمات بـ «البريونات» من البروتينات الفيروسية.

هذا الاسم أدى إلى سوء فهم غريب



والبريونات هذه عبارة عن طائر  
مصرى من فصيلة العطرس يعيش  
عند القطب الجنوبي



فهل يستطيع أحد علماء الطيور  
أن يتقدم بسؤال بعد هذا  
الإكتشاف بأن هذا الطائر الكبير  
هو المسئول عن عدوى الأمراض  
العقلية ؛ هذا سيربك تفكيره !

هناك شيء آخر أدهش علماء الوراثة بنفس القدر، وهو أن المعلومات الوراثية من الممكن أن تتحرك بطريقة عكسية أى أنه من الممكن أن يقوم RNA بصنع DNA ، وهذا عكس المذهب المركزى. وفى حالة الفيروسات المبنية على RNA. أو الفيروسات الارتجاعية كما هى معروفة، يوجد بها انزيم يسمى انزيم النسخ العكسى الذى يقوم بنسخ معلوماته على قطعة من DNA والتي بدورها يتم دمجها مع DNA للعائل الذى يحوى هذا الفيروس ومن ثم يقوم بإستنساخ عدد كبير من RNA الفيروسات الارتجاعية.





وهذه الإنزيمات الإرتجاعية لها أهمية كبرى حيث أن بعض أنواعها من الممكن أن تتسبب فى السرطان عن طريق التساقط بعض الجينات البشرية وتحويلها ثم إعادتها إلى DNA مرة أخرى. كذلك يرجع مرض الإيدز إلى الإصابة بفيروسات إرتجاعية تعرف بـ «فيروسات نقص المناعة البشرية HIV» التى تقوم بإصابة خلايا الدم البيضاء وتؤدى إلى إخماد رد الفعل المناعى مما يجعل الجسم فريسة سهلة للإصابات المدمرة.



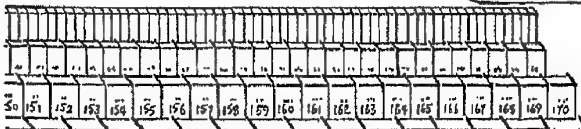
ويغض النظر عن هذا اللبث في علم الوراثة فإنه من الواضح أن الأشياء المستورة في الخريطة الجينية لا بد وأنها تحتوى على معلومات بدائية عن العينات والأمراض وكذلك التطور وذلك مشابهاً تماماً لعملية استكشاف أمريكا الجنوبية.

ويوجد الآن تخطيط للخريطة العظيمة التى تقوم بوصفها وهى عبارة عن ثلاثة مليارات من أحرف DNA البشرى ومن المحتمل أن تكتمل تلك الخريطة فى عام ٢٠٠٠ (١) ومن المحتمل أن تكون تكلفه هذه الخرائط كبيرة جداً ولكن مثل جميع أنواع الخرائط سوف تعطى إمكانية إستغلال ما تصفه.



وإذا لم يكن هناك ما هو أكبر منها ستعتبر هذه الخريطة أكبر أطلس تم نشره على الإطلاق.

يا إلهى هل على أن أقرأ هذا الكم الهائل!



(١) ظهرت أول خريطة جينية بالفعل في بداية عام ٢٠٠١ (المترجم).

وتحتوى هذه الخريطة على كل المعلومات المتعلقة بالجينات البشرية ويعتبر حجم الجين مثل النملة مقارنة بحجم قملة «إفرست» عند مقارنته بكل هذه الخريطة؛ لذلك لا تعتبر عملية البحث عن هذا الجين على درجة عالية من السهولة.



وأفضل نقطة كبدية لهذا الموضوع هى محاولة التعرف على الجينيات التى حدثت بها أخطاء، ولحسن الحظ فإن هناك الكثير من هذه الجينات - والتى لها أهمية زائدة حيث أنها وسيلة تحكم فى الأمراض المعدية



ترجع معظم أسباب إحتجاز الأطفال فى المستشفيات إلى أمراض عضوية طبيعية (ولدوا بها) وإذا أخذنا فى اعتبارنا باقى الأمراض الموروثة (مثل أمراض القلب والسرطان) نجد أن معظم حالات الوفاة ترجع إلى أسباب تتعلق بجينات أصحابها.

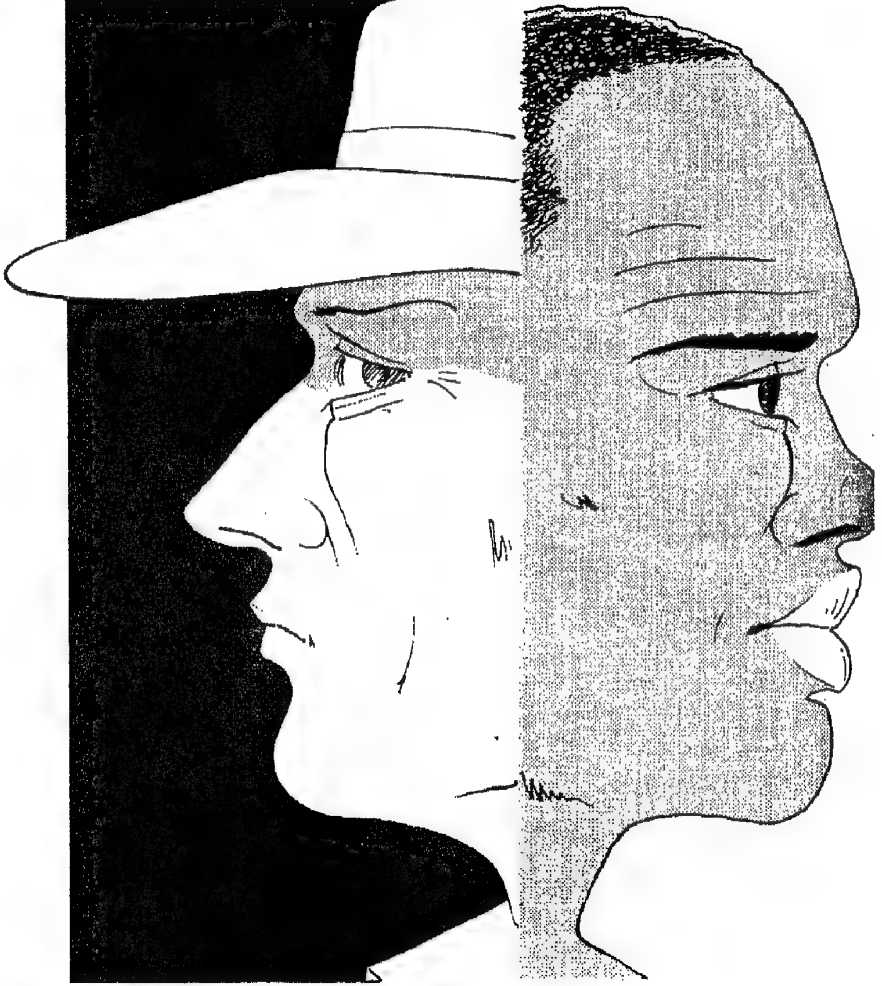
وبالرغم من أن هناك الكثير من الأمراض الخلقية (يولد بها الشخص) إلا أن معظم الأمراض - التي لها نموذج وراثي بسيط - تعتبر نادرة، فهناك حوالي ستة آلاف نوع مختلف من هذه الأمراض إلا أن الكثير منها نادراً جداً.



بعض الأمراض النادرة في كثير من الأماكن من الممكن أن تكون شائعة في أماكن أخرى ويرجع ذلك إلى أن هؤلاء الأشخاص ساكني هذه الأماكن ينحدرون من شخص كان يحمل جين هذه الأمراض فعلى سبيل المثال ينتشر مرض Tay-Sachs العصبي بين اليهود الإشكنازيم.

وكمثال لذلك توجد بعض الأمراض المتوارثة في الأفارقة بينما هي نادرة جداً في الأماكن الأخرى، ونتج ذلك عن إنحدارهم من أشخاص قلائل كان بعضهم يحمل هذه الجينات بالصدفة.

وينتشر مرض الخلايا المنجلية وبعض عيوب الهيموجلوبين في غرب أفريقيا والمناطق المجاورة ولحسن الحظ فإن جينات هذا المرض تحمي من الإصابة بالمalaria المنتشرة في هذه الأماكن.



تري ماذا يمكن أن تقدم «الوراثة» لمثل هذه الأمراض المتوارثة ؟ في الواقع لا يوجد الكثير في الوقت الحالي ولكن هناك آمال كبيرة في المستقبل ...

أما بالنسبة لأوسع الأمراض المبنية على عيوب جينية في العالم الغربي هو مرض تضخم المثانة (CF) والذي تم اقتفاء أثره تماماً في عام ١٩٩٠ وفي فترة زمنية قصيرة جداً بعدما بدأ البحث فيه. ووضح من قصة تتبع هذا المرض - والتي يجب أن تتكرر بالنسبة لكل الأمراض الموروثة - مدى فائدة الخريطة الجينية.



قصة مرض



## تضخم المثانة

هذا المرض يرجع إلى فشل في ضخ الأملاح داخل وخارج الخلايا



في بريطانيا ، يولد طفل في كل ٢٥٠٠ طفل



مرضى بهذا المرض



بدون علاج

هؤلاء الأطفال يموتوا صغاراً لأن رئتيهم مملوءة بالمخاط بالإضافة إلى أنهم لا يستطيعوا هضم الطعام بصورة سليمة  
لم تكن لدى أى أحد فكرة عما قام به الجين.



ما هو البروتين



أو أين مكان تواجده في DNA

بدأت

مجموعات

متعددة في

البحث

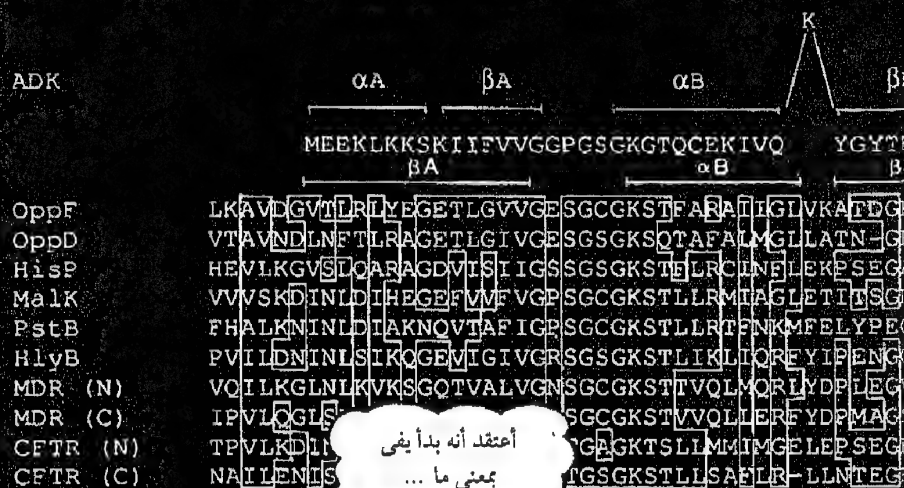
وكان الفائز :

معامل تشي تسو في

جامعة تورنتو



لقد نبع أول إرشاد من الطرق القديمة للدراسة، فإتضح من طريقه إنتقال جين CF أنه غير محتوى في الكروموسومات الجنسية: وبعدها تمّ التوصل إلى أن هذا الجين مرتبط بجزء من تتابع DNA الموجود على جزء صغير من الكروموسوم السابع. وتم قطع هذه القطعة وإدخالها إلى أحد خلايا فئران التجارب، وتم قراءة أحرف DNA ببطء وكان معظمهم لا يفيد بمعنى في الشفرات ثلاثية الأحرف على الإطلاق





ومرة أخرى بدأت هذه الشفريات في الإخبار عن شيء ما، فظهرت قطاعات من DNA كما لو أنها تنتج بعض البروتينات والتي لم يكن معظمها معروفاً. وبالرغم من ذلك كان أحد هذه القطاعات يظهر وكأنه ينتج أحد أنواع البروتينات في أغشية كائنات أخرى. وفي العائلات المصابة بمرض تضخم المثانة كان هذا القطاع يتبع وراثة مرض CF تماماً.



وعند هذا الحد كان من الممكن إستنتاج الشكل الواجب أن يتخذه البروتين من خلال تتابع DNA وهذه العملية تعتبر عكس علم الوراثة : أى أن المعلومات عن شكل ووظيفة البروتين وما حدث من أخطاء يتم التعرف عليه من خلال ترتيب حروف DNA بدلاً من أن نتعرف على التغيرات التي حدثت في DNA من خلال تركيب البروتينات المشوهة.



من الممكن التنبأ بشكل البروتين بمجرد التنبأ بترتيب الأحماض الأمينية المكونة له الذي يمكن معرفته من ترتيب أحرف DNA، وتعتبر هذه العملية مشابهة لعملية تصميم علاج يمكنه تصحيح خلل ما !

وبنفس الطريقة تم تخطيط حوالى إثنا عشر جيناً بما فى ذلك بعض الجينات المسببة للأمراض الوراثية الخطيرة وقد قام الفرنسيين بإنشاء برنامج ناجح جداً يسمى «جينثون» وهو يعتمد بطريقة كبيرة على إعمادات المساعدة من التلفزيون



يوجد الآن الكثير من الطرق الجديدة التي تستخدم  
لمعاونته رسم الخريطة الجينية وأيضاً تظهر طرق  
أخرى في كل وقت. واحده من أهم هذه الطرق  
هى التي تستخدم خاصية ارتباط DNA ينسخ من  
نفسه، ولمعرفة فى أى منطقة من DNA يتم التشفير  
للبروتينات، تتم قراءة ترتيب الأحماض الأمينية  
فى البروتينات ثم يتم عمل نسخة مطابقة لهذا  
الترتيب باستخدام حروف DNA ويتم تمييزها  
بصبغة «فلورسنتية» (١)، ويسكب هذا  
القطاع داخل أحد الخلايا لتلتصق بشريط  
DNA عند الجزء الملاءم لها.

وسميت هذه الطريقة Fishing أى  
عملية التهجين الفلورسنتى المكانى.



(١) فلورسنت : يشع الضوء بعد سقوطه عليه لفترة زمنية معينة (الترجم).

لا تزال هناك مئات الآلاف من الجينات التي يجب إكتشافها قبل وضع علامات الحدود الرئيسية للخريطة الجينية. وفي غالب هذه الجينات لا توجد أمراض وراثية ملائمة لوصف حقيقة ما تقوم به هذه الجينات. هذا بالإضافة إلى وجود المليارات من أحرف DNA التي لا تؤدي معنى محدد ولا حتى يتم نسخها على الإطلاق، لذلك كان هناك الكثير من الجدل حول ما سيتم عمله بعد ذلك.

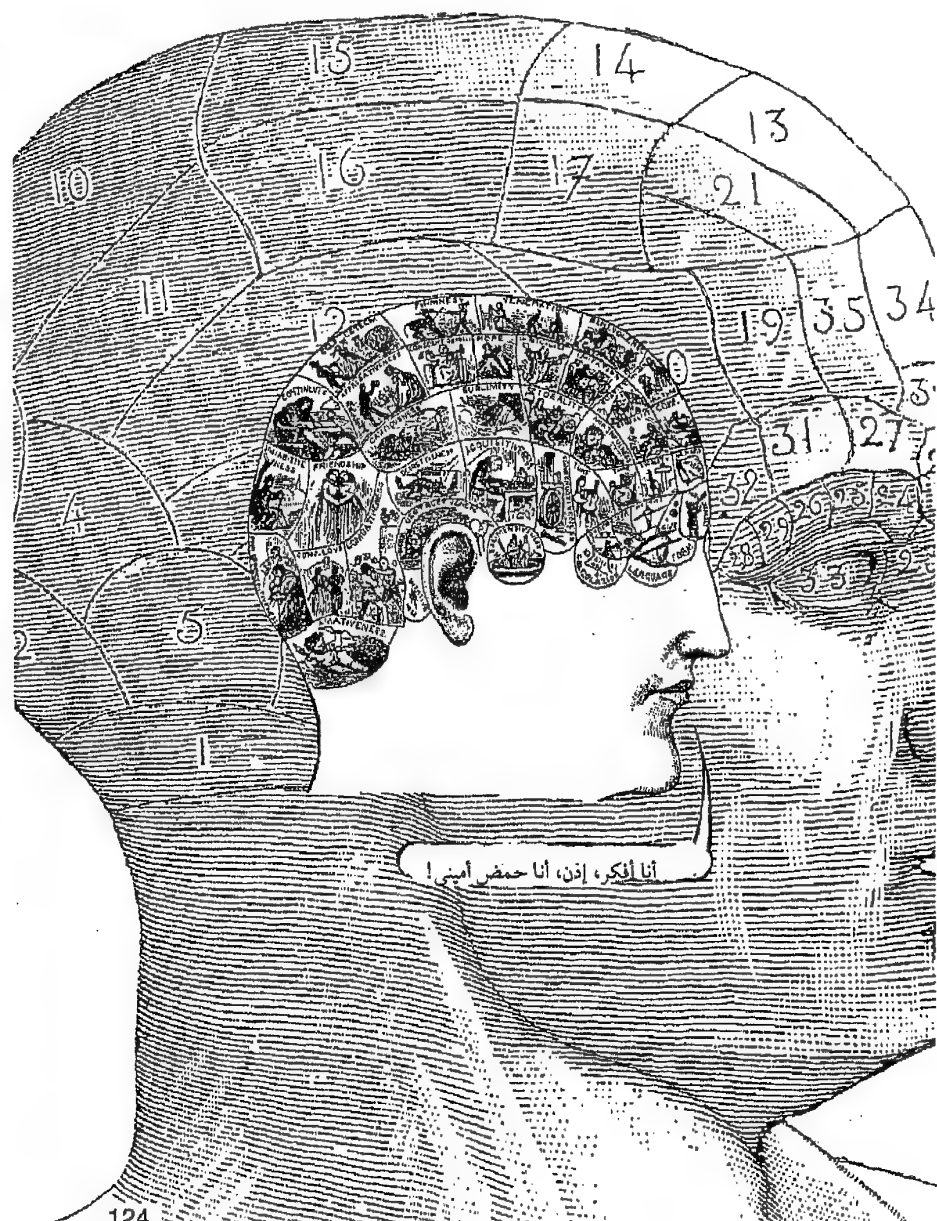


هل فعلاً الأمر يستحق أن نخترق غابات  
الوهم هذه (كما يبدو معظم DNA)  
أم أننا سنلتصق ببعض المدن أو القرى  
التي تقوم بصناعة شيء ما ؟

فكرة جيدة ! أحدى طرق التوصل إلى

الجينات هو تتبع RNA الرسول وهو الدليل على أن الجين يقوم بعمل أى شيء  
وبطريقة عكسية نستكشف تابع DNA.

وحيث أن المخ معقد جد ويوجد به نحو ثلاثين ألف جين يعملون في نفس اللحظة لذلك يعتبر المخ بقعة جيدة لعملية البحث حيث أن المناطق الأخرى (مثل خلايا الدم) يوجد بها عدد أقل. وقد تمّ التعرف بالفعل على نحو خمسة آلاف من الجينات المخية وإنطلقت عملية قراءة رسائل DNA جيدة بعد طول توقف.



أنا أفكر، إذن، أنا حمض أميني!

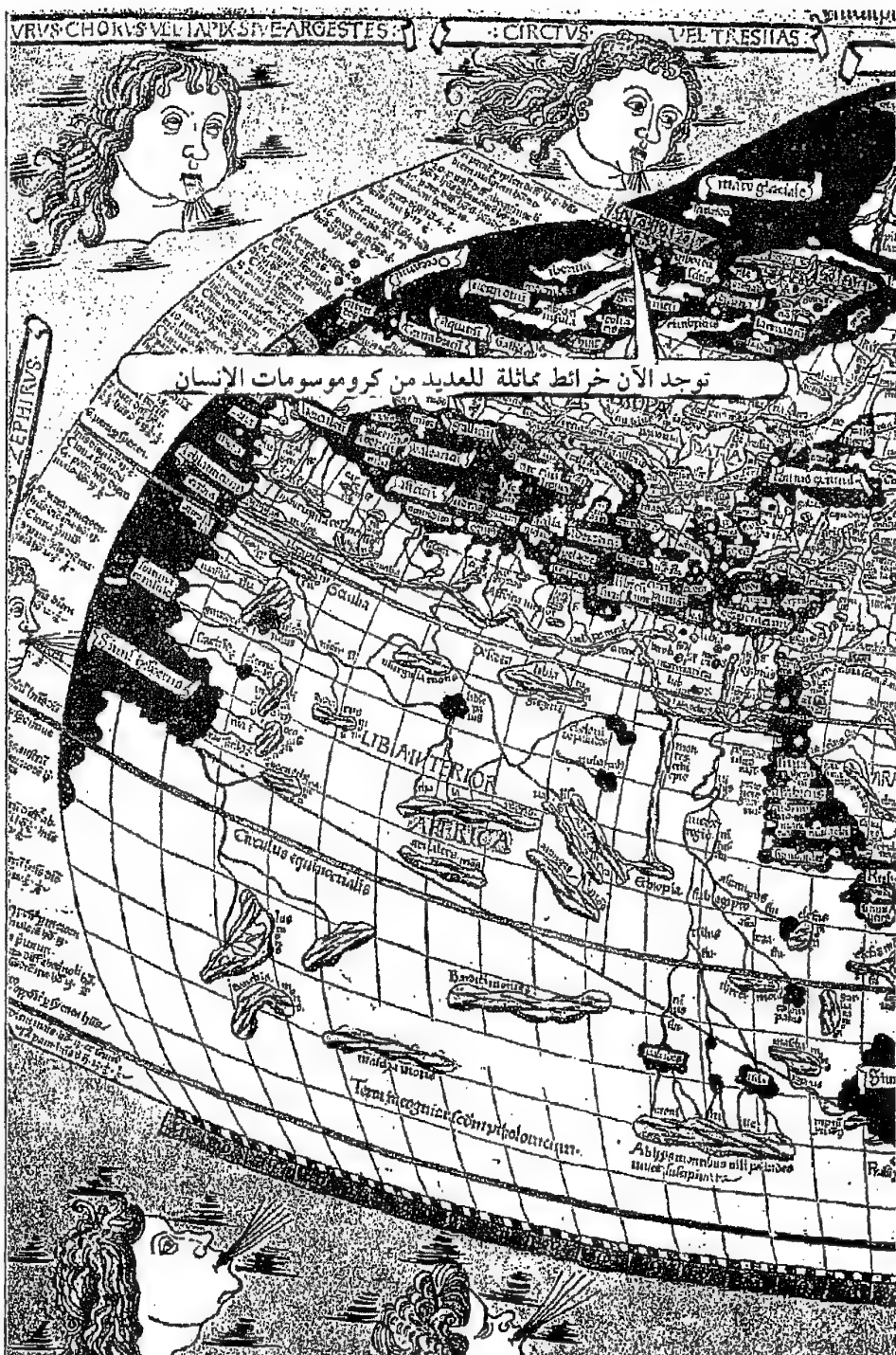
واعتقد بعض علماء الأحياء أن الأمر يستحق البحث عن هذا الكنز المخبأ في أعماق الأدغال الجزيئية حتى ولو لم يكن لدينا أى خلفية عما هو مخبأ فيها. وكان تصورهم لبداية رسم هذه الخريطة أن ننسى أمر DNA وما يعنيه وبدلاً من ذلك نقوم بعمل خريطة بدائية كبيره على هيئة قطاعات من الكروموسومات التى يتم ملئها فيما بعد. وتبدو هذه العملية مثل القراءة العشوائية لبعض الكلمات من كتيب دليل التشغيل التى يتم من بعدها ترتيب الصفحات عن طريق ملاحظة المناطق التى تتداخل فيها مقطوعات النص.

the breather hose from the cylinder head cover. Undo and remove the nut and disconnect the accelerator rod from the kick-down bellcrank lever. Undo and remove the four nuts securing the carburettor to the inlet manifold. Lift away the carburettor, accelerator cable abutment bracket and air cleaner, move to one side of the engine compartment.

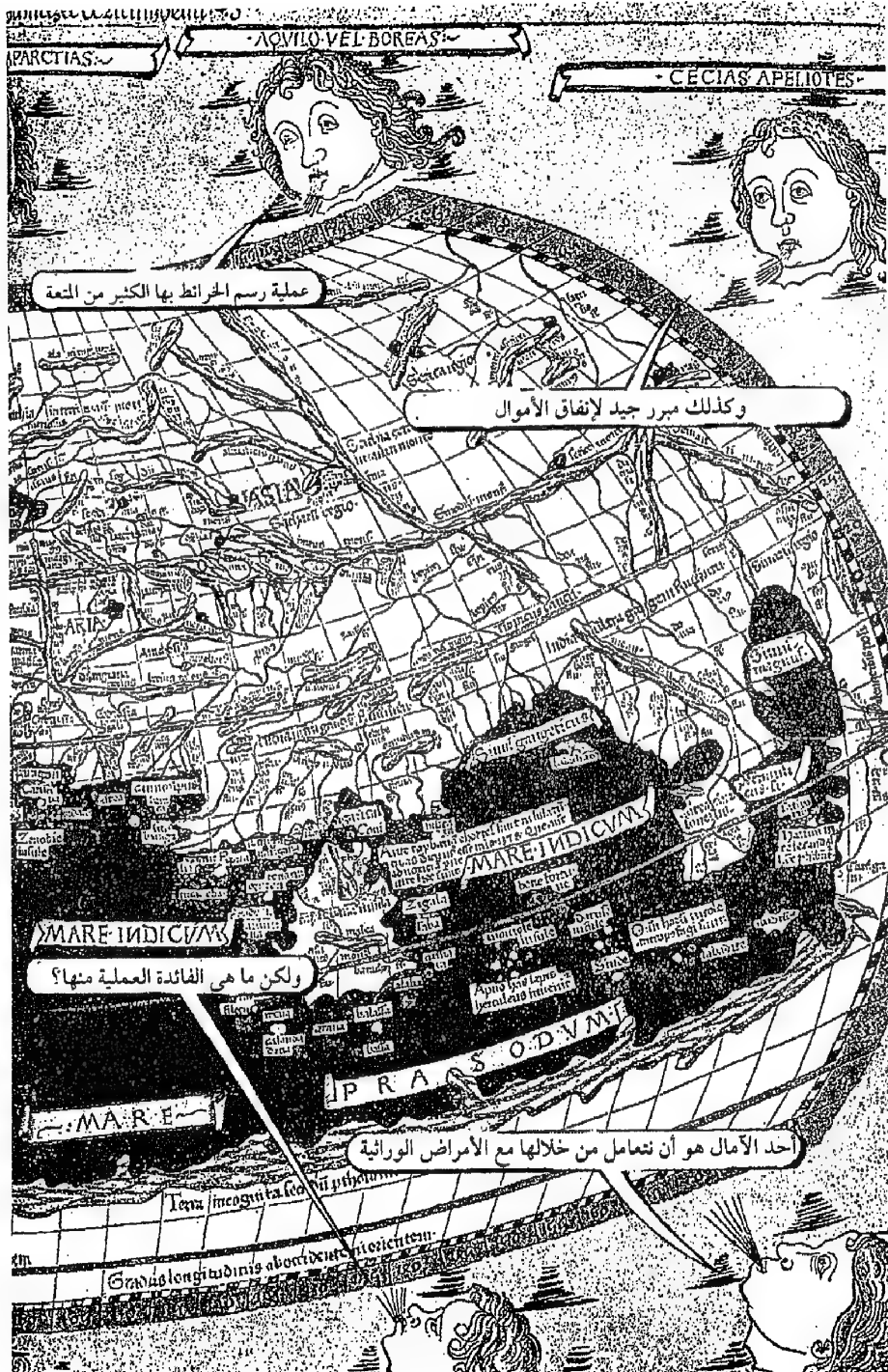
Remove the carburettor distance pieces, gaskets and heat shield from the inlet manifold. Undo and remove the banjo bolt securing the servo pipe to the inlet manifold. Recover the two copper washers. Move the servo pipe clear of the engine. Undo and remove the two nuts and bolts securing the exhaust pipe clamp halves at the manifold to downpipe connection. Undo and remove the two nuts and release the exhaust pipe from the bracket on the transmission unit.

It is best to mount the engine on a dismantling stand, but if this is not available, stand the engine on a strong bench at a comfortable working height. Failing this, it can be stripped down on the floor. During the dismantling process, the greatest care should be taken to keep the exposed parts free from dirt. As an aid to achieving this, thoroughly clean down the outside of the engine, first removing all traces of oil and congealed dirt.

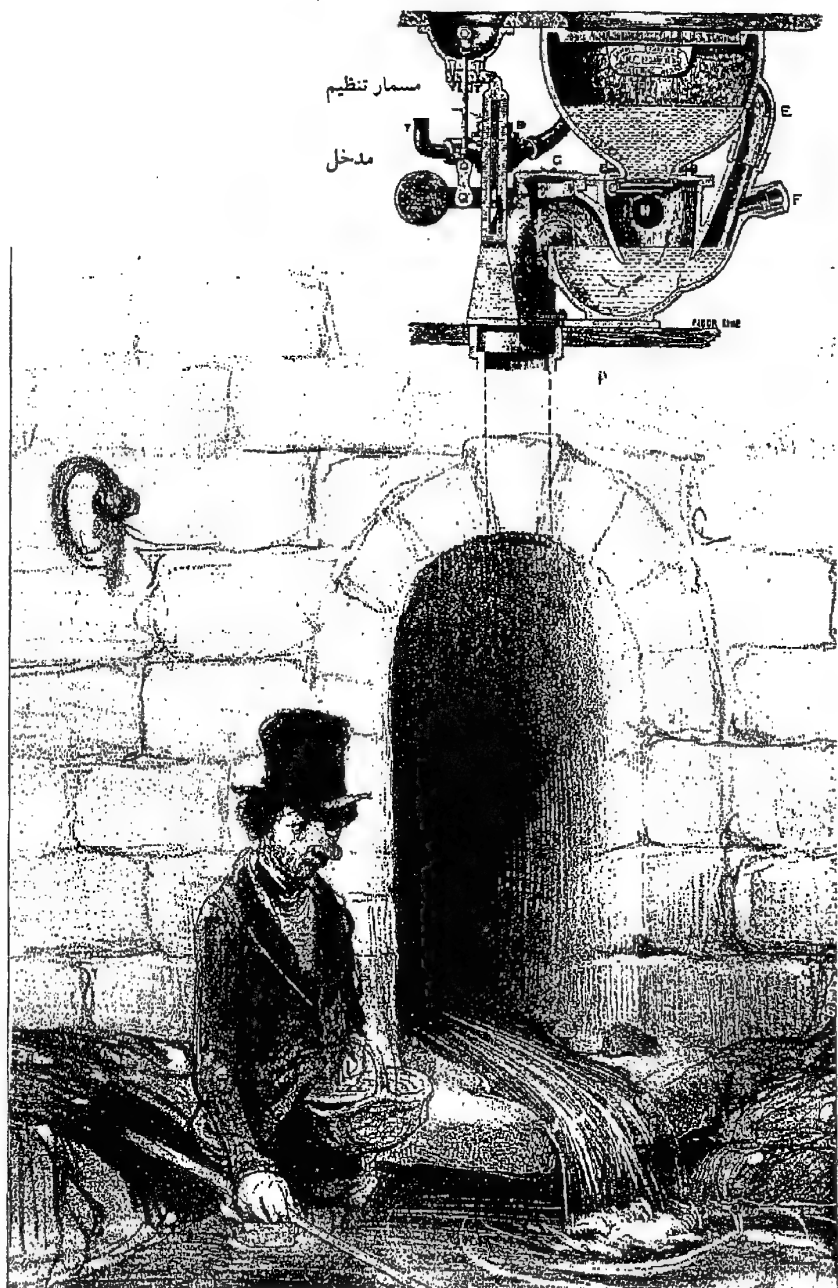
A good grease solvent will make the job much easier for, after the solvent has been applied and allowed to stand, a thorough jet of water will wash off the solvent.







ودائماً كان الطب متميزاً في المنع أكثر من العلاج، فقد كان النصر الفعلي على العدوى ناتجاً عن الإجهاض. أكثر من المضادات الحيوية، وأنت المعالجة الطبية بعد ذلك بكثير.



وبالطبع لا تعتبر الأمراض الجينية إستثناء من هذا،  
فبالنسبة لمعظم الحالات أفضل ما يمكن عرضه هو  
تشخيص الأجنة المصابة وليس معالجتهم.

من الذي تدعوه «مصاباً» ؟

وفى غالب الأحيان يختار الآباء أن يجهضوا  
زوجاتهم عند إخبارهم أن مولودهم سيولد  
بمرض قاس، وقد كانت نسبة استجابة الآباء هي  
تسعة لكل عشرة حالات، وهكذا تم تقليل عدد  
الأطفال المولودين بعيوب وراثية.

المنع أفضل من المجرور  
(وبالأخص فى هذه  
الحالة)

ولكن علم الوراثة يستطيع أن يفعل الكثير لمنع الأمراض الوراثية، فبالنسبة للحالات المتنحية (حيث يجب تواجد نسختان من الجين لكي يتسبب في الضرر) يقوم علم الوراثة بتحديد حاملي هذا الجين (الذين لديهم نسخة واحدة فقط). فإذا تزواج شخصان حاملان لهذا الجين تكون هناك خطورة حدوث حالات إصابة في أطفالهم.

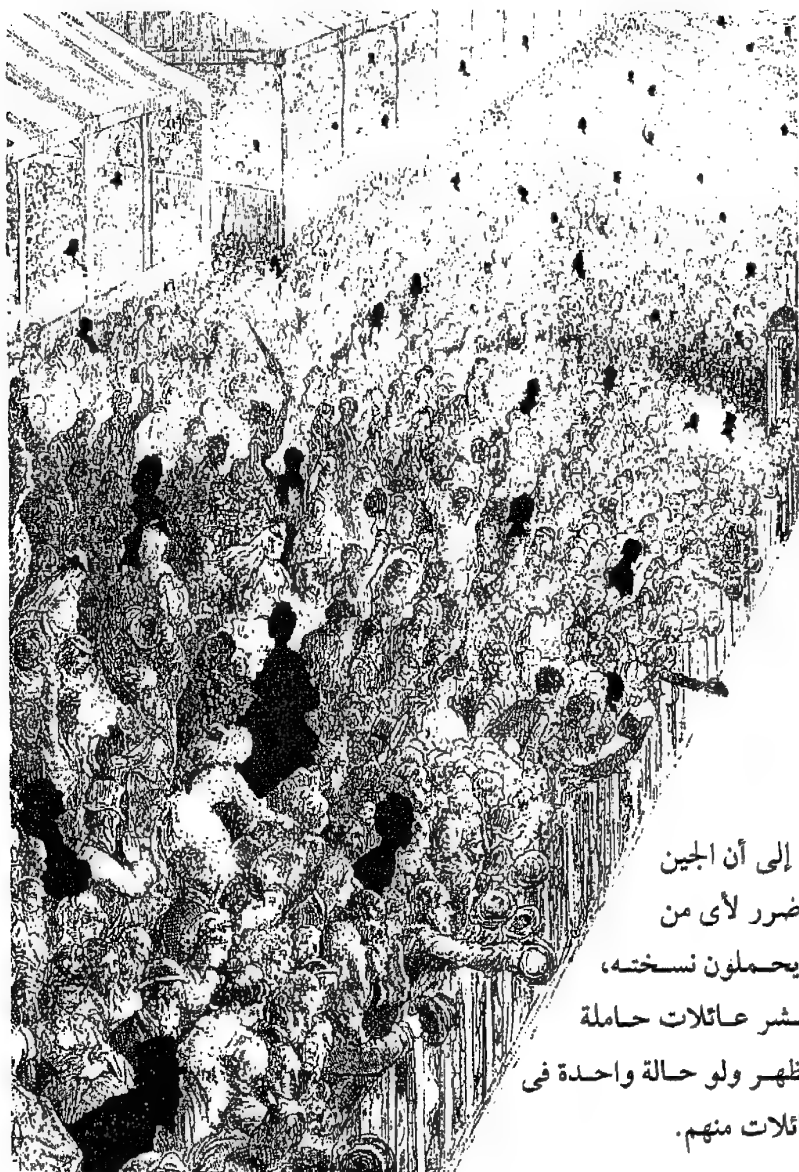


وتساعد المعلومات في بعض الأحيان؛ ففي المجتمعات اليهودية المعتدلة لا يزال صناع الزيجات (١) يساعدون في عمليات الزواج. يقوم هؤلاء الأشخاص أن الزوجين يعملون نسخة من الجين المتنحي لمرض Tay-Sachs وربما هذا يقنع الزوجين بأنهما غير ملائمين لبعضهما.



(١) أشخاص مهتمون بتزويج الناس (الخاطبة) (المترجم).

وفى الغالب لا تكون كل الأشياء بسيطة. إذا أخذنا فى الاعتبار مرض تضخم المثانة نجد أن نسبة حدوث المرض فى الأشخاص البيض فى المجتمعات الأمريكية والبريطانية هى واحد فى كل ألفين وخمسمائة شخص سليم بينما يحمل الجين شخص واحد من كل خمسة وعشرون شخصاً.



هذا بالإضافة إلى أن الجين لم يسبب أى ضرر لأى من الملايين الذين يحملون نسخته، كذلك كل عشر عائلات حاملة للمرض لم تظهر ولو حالة واحدة فى أفراد تسعة عائلات منهم.

وعملية إختبار وجود الجين في شخص ما واضحة، حيث يقوم غسول فم بسيط بكل المطلوب. وتتكلف هذه الإختبارات فقط مثل وجبة في مطعم فاخر، لذلك قام ثلاثة أشخاص من كل أربعة بعمل هذا الإختبار حينما عرض عليهم ذلك

فقط إصق في هذا الوعاء ...



ولكن هل هناك طريقة يمكن بها فصل آلاف الأصحاء وإخبارهم بالحقيقة ؟ في الواقع يعطى الأجابة الآباء الذين رزقوا بأطفال مصابين بالمرض فهم يتمنون لو أن هناك طريقة فحص عامة يمكن بها إخبار الناس أنهم حاملون لجين المرض بدلاً من أن يعانون من نفس معاناتهم وعلاوة على ذلك نجد أن كل العائلات التي رزقت بأطفال مصابين بمرض CF لا ينجون أطفالاً آخرين.

**TABLE OF RISKS**

**Family Situation**

1. Both mother & father have a brother or sister with CF. 1 in 9
2. Both mother & father have a nephew or niece with CF. 1 in 16
3. Both mother or father has CF (autosomal recessive). 1 in 16
4. "Carrier" (heterozygous) mother or father has a CF child by a previous spouse. 1 in 100

or has a CF 1 in 150  
or has a CF 1 in 200

Genetic counselling has to be arranged and the exact risk. The importance of this cannot be overstated.

Genetic counselling has to be arranged and the exact risk. The importance of this cannot be overstated.

Child 1 has a brother & CF gene from his father and a CF gene from his mother. Child 2 has a brother & CF gene from his father and a CF gene from his mother. Child 3 has a brother & CF gene from his father and a CF gene from his mother. Child 4 has a brother & CF gene from his father and a CF gene from his mother.

**CYSTIC FIBROSIS**  
**CARRIER SCREENING**  
• WHY SHOULD I BE TESTED?

**Genetics, carrier tests & tests during pregnancy**

**CYSTIC FIBROSIS TRUST**

INFORMATION  
SUPPORT  
COUNSELLING

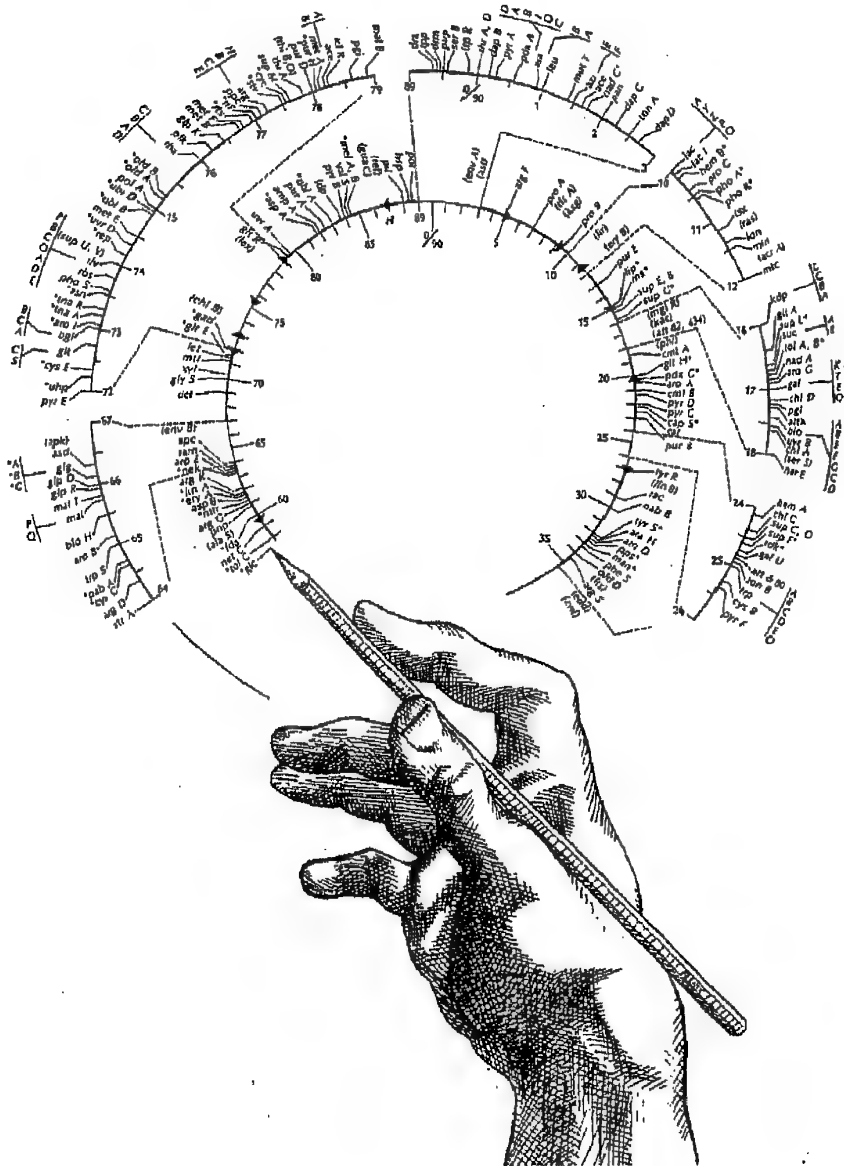
أعتقد أن الجزء الصعب قد إنتهى



بالإضافة لذلك فإن عملية البحث عن حاملي المرض أصعب بكثير مما يتوقع الناس. وعلى مستوى الجزيئات فإن هناك أكثر من مئتين وخمسين تغييراً مختلفاً من الممكن أن تدمر جين تضخم المثانة. وهناك بعد الطفرات لها تأثير تدميري أوسع بكثير من الطفرات الأخرى. وحتى أفضل عملية إختبار لحاملي المرض من الممكن أن نخفق في تحديد بعضهم والأسواء من ذلك، فإن هناك إختلافات كبيره من مكان لآخر لذلك من الممكن أن يخفق إختبار بريطاني في تحديد معظم حاملي المرض في تركيا.



وعملية الكشف عل عدد كبير من الأمراض الموروثة فى كل السكان يعتبر عملية صعبة وليس من الوارد تطبيقها، وفى نفس الوقت ظهرت جوانب إيجابية فى علم الوراثة، ويعتبر رسم الخريطة الجينية هو أو خطوة نحو معالجة المرض أو حتى الشفاء منه.

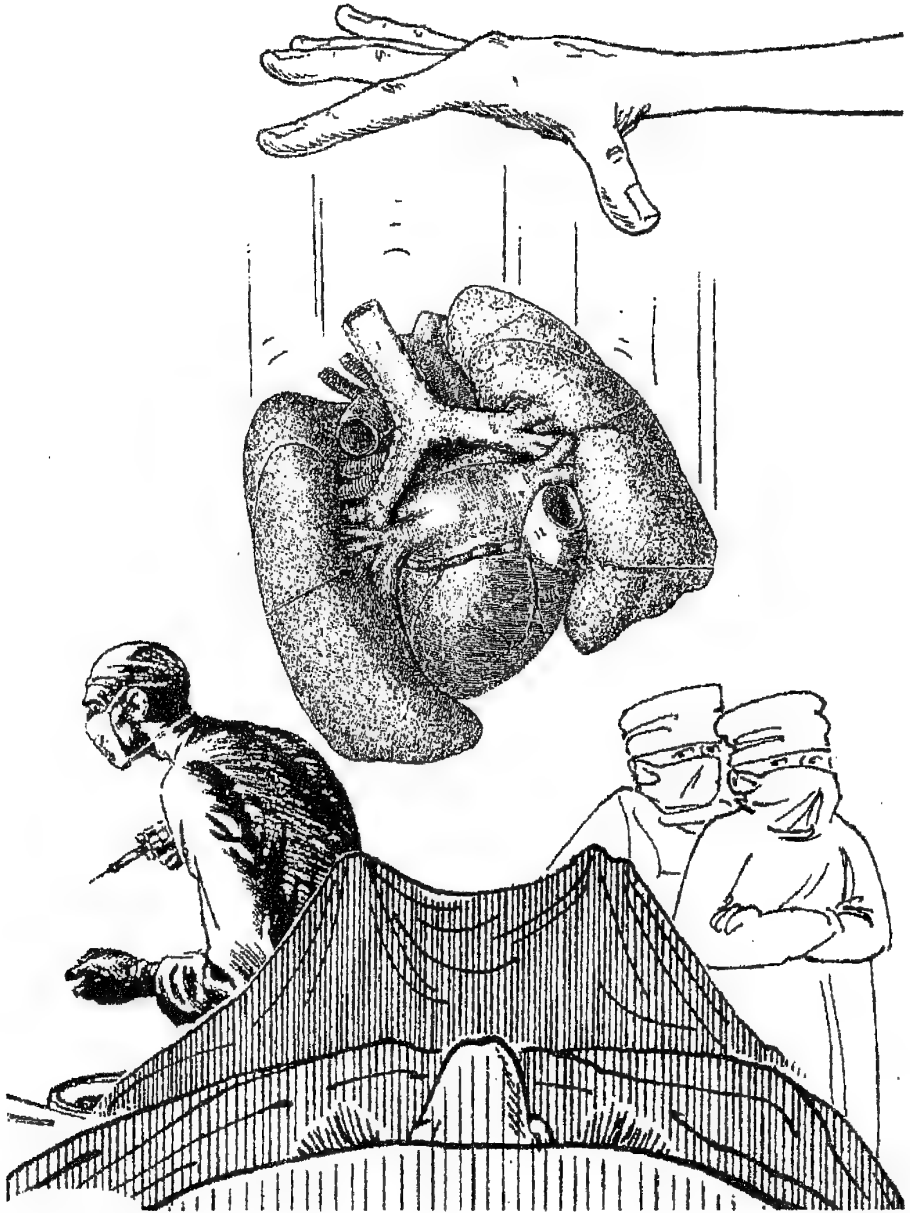


وبالطبع لا تعنى وراثة المرض عدم الشفاء منه، فقبل ظهور الجين بفترات طويلة كان هناك علاج لمرض تضخم المثانة (مثل سحب المخاط من الرئتين) مما سمح للأطفال المصابين بهذا المرض أن يظلوا على قيد الحياة فترة أطول مما سبق. والآن وبعدما تم إكتشاف البروتينات فيوجد أمل كبير للتوصل إلى علاج كيمائى.

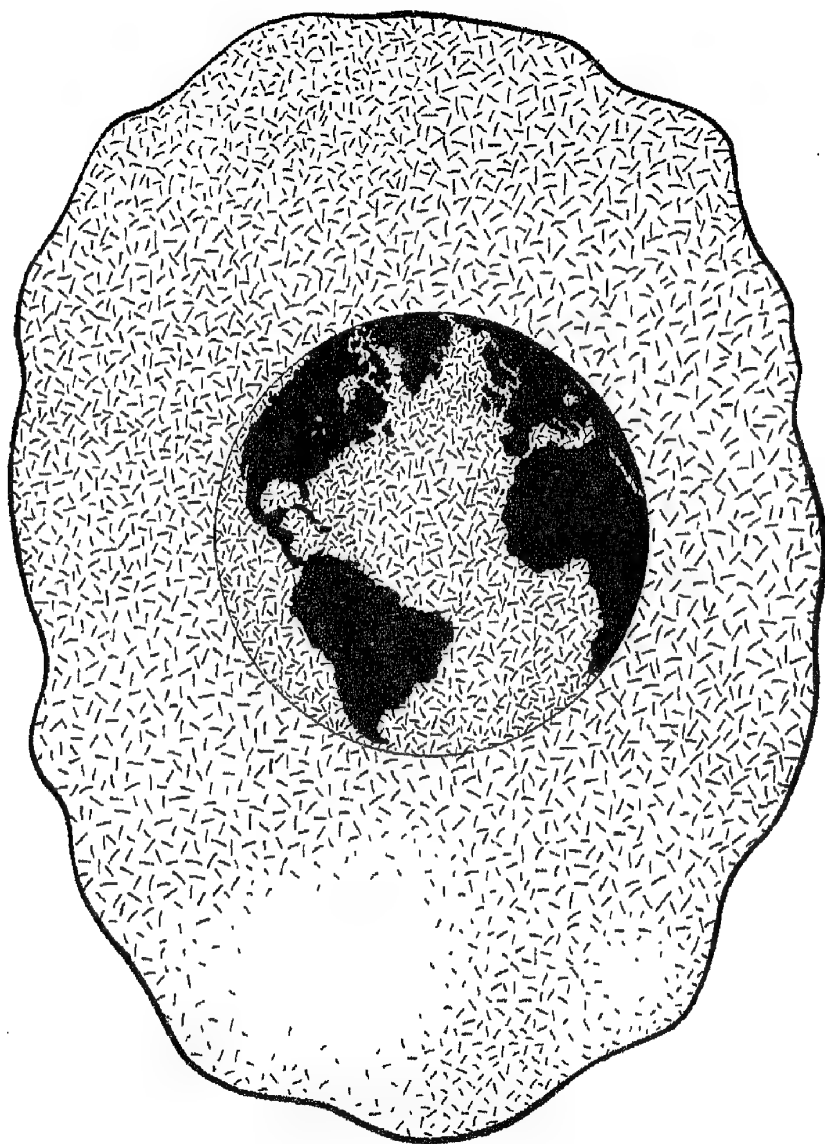


توقف  
عن  
معاينة  
هذا  
الطفل  
ويدلاً  
من  
ذلك  
عليك  
بتدليله

أيضاً هناك علاج آخر ولكنه قاس وهو نقل القلب والرئتين من شخص معافى إلى آخر مصاب بتضخم المثانة.



ومن الآن يوجد العديد من الطرق للعلاج لمرض CF والأمراض الوراثية الأخرى.

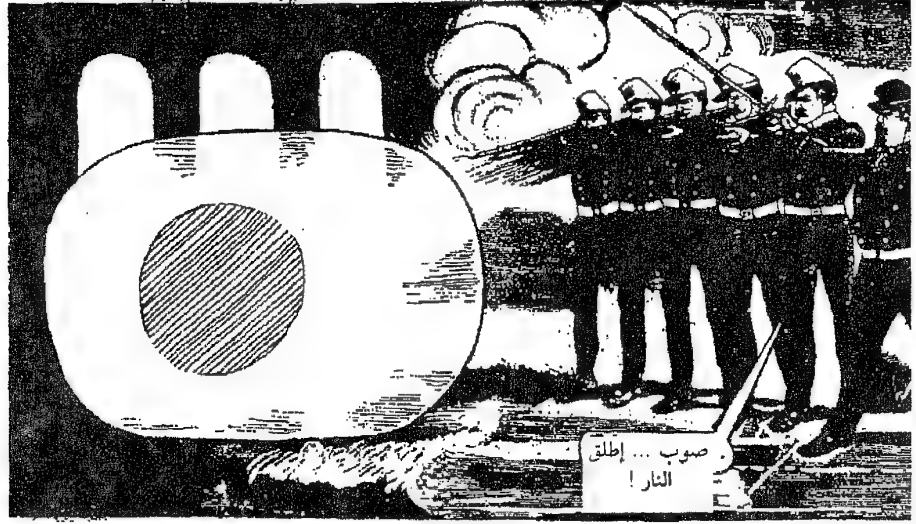


من الممكن تحريك الجينات من مكان لآخر في عالم الأحياء. هناك علم جديد في الهندسة الوراثية من الممكن أن يقوم بتحسين علاج الأمراض الوراثية.

هناك عدة طرق يستطيع بها المهندسون التعامل مع الجينات.



من الممكن إجبار الخلايا على قبول  
DNA غريب عنها عن طريق تطبيق  
تيار كهربى على جدارها مما يؤدي  
إلى فتح ثقب فيه.



وفى بعض الأحيان يؤدي قذف الخلايا بكرات صغيرة محملة بـ DNA إلى حثها  
على الاندماج مع هذا الجين الغريب

هل أنت متأكد أنه من الممكن احتمال ثمن هذه  
الرصاصات لهذه الكرات الذهبية يا كيموساب ؟

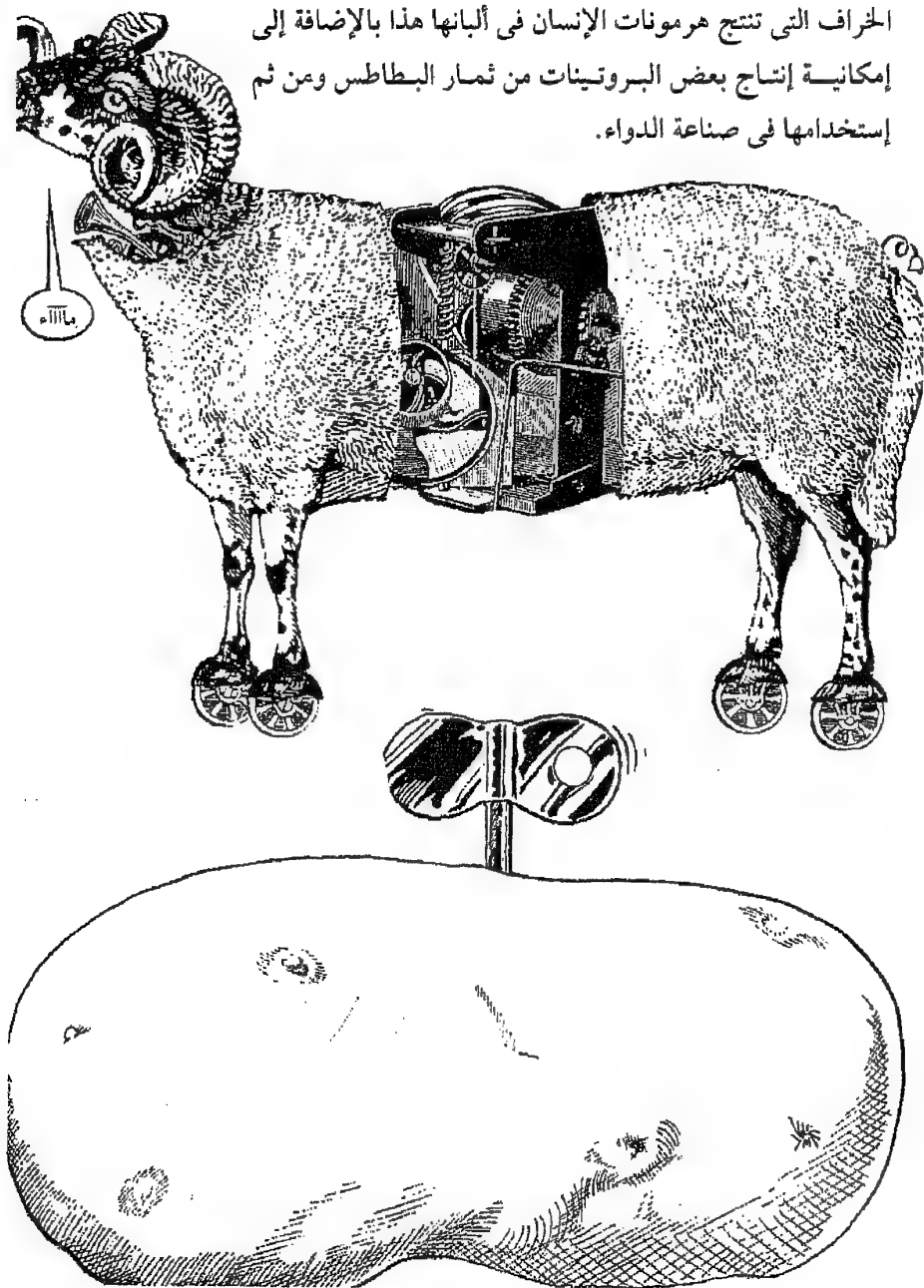


وتعد أفضل طريقة لتحريك الجينات هى إرتباط تلك الجينات بالفيروسات. وبهذه الطريقة تم إدخال العديد من الجينات البشرية إلى البكتريا لتصبح بذلك بمثابة مصانع لإنتاج ما تنتجه هذه الجينات، وبنفس تلك الطريقة يتم تصنيع كل من الإنسولين وكذلك البروتينات التى من الممكن أن تؤدى إلى تجلط الدم (مرض الهيموفيليا).





ومن الممكن أيضاً أن توضع الجينات في حيوان ما، فهناك  
الخراف التي تنتج هرمونات الإنسان في ألبانها هذا بالإضافة إلى  
إمكانية إنتاج بعض البروتينات من ثمار البطاطس ومن ثم  
إستخدامها في صناعة الدواء.

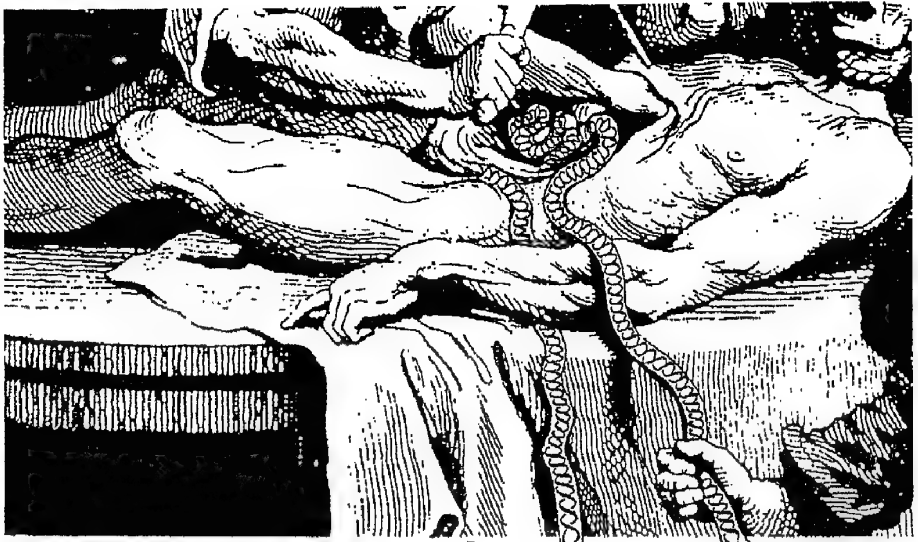


ويعمل عده نسخ من الجينيات المسئولة عن مرض تضخم المثانة من الممكن زرعها في الخلايا وبالتالي تقوم هذه الجينيات برش المخاط داخل الرئتين وبذلك من الممكن دراسة أعراض هذا المرض.

والتقدم الحقيقي فعلاً هو علاج الجينيات،  
أى استبدال الجينيات التالفة بأخرى سليمة  
حيث أن هذه العملية شائعة جداً بالنسبة  
للأعضاء، فلماذا لا تشمل الجينيات أيضاً ؟

والآن أين البطلون الجينز الخاصة بي

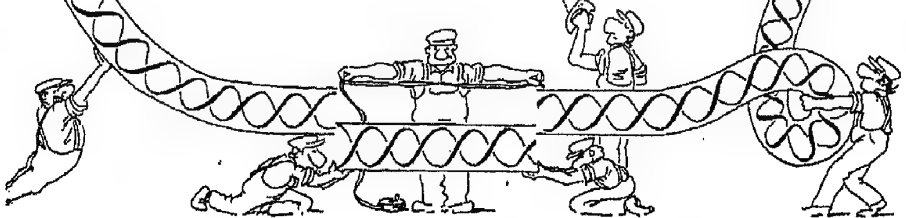




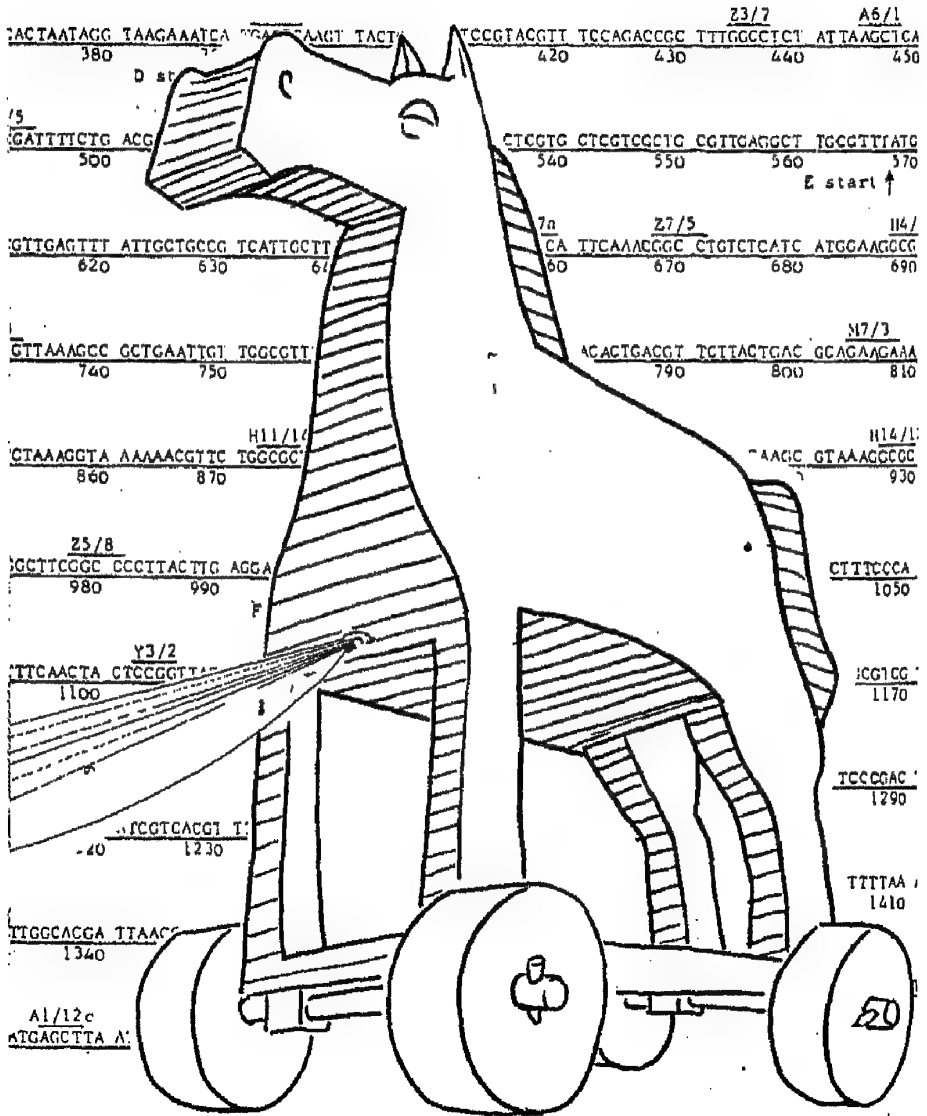
ربما

يصبح ممكناً أخذ خلايا أحد  
المرضى خارجة ومعالجتها بالهندسة  
الوراثية بدمجها بنسخة جديدة من الجين ثم  
إعادتها، عند ذلك يمكن معالجة أعراض بعض  
الأمراض مثل تضخم المثانة.

هناك آمال كبيرة معقودة على العلاج الجيني، وبالفعل تتم  
الآن معالجة بعض الأمراض النادرة، وحتى خلايا السرطان  
من الممكن تعديلها لمنع إنقسامها الذي يسبب كثير من  
التلف.



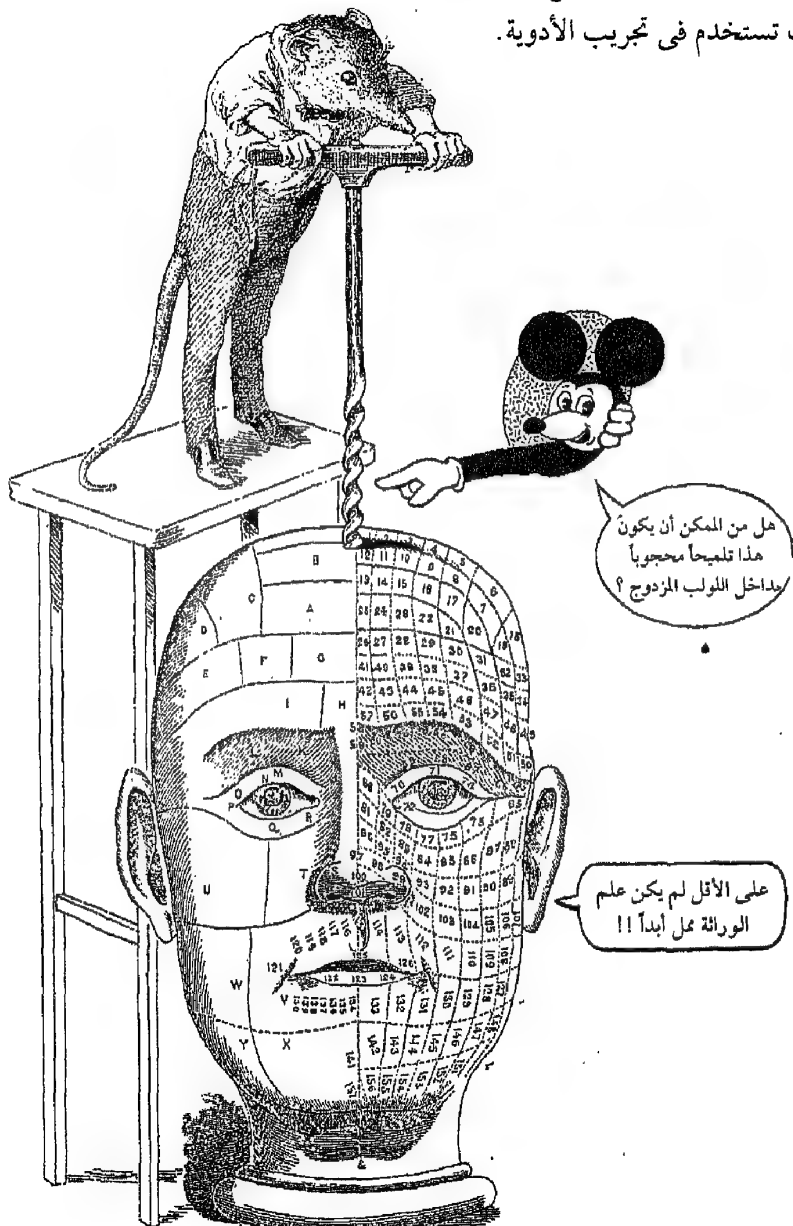
هناك فكرة أخرى وهى عملية إدخال جين ما داخل الخلية يقوم بزيادة قابلية خلايا السرطان للعلاج، وحيث أن خلايا السرطان تنقسم بمعدل أسرع من الخلايا الصحيحة، فإنها تأخذ مزود قابلية العلاج هذا أكثر من الخلايا العادية مما يؤدي إلى قتل هذه الخلايا التى تسبب دماراً.



وهناك بعض التغيرات التي تطرأ على الخلايا السرطانية تجعل تلك الخلايا أكثر عرضة لتحكم الهندسة الوراثية. فمن المعروف أن هناك منطقة على سطح الخلية تسمى بنقطة تحديد الهوية، وعندما تصاب الخلايا بالسرطان تحدث بعض التغيرات في هذه المنطقة. وبالطبع من الممكن عمل نسخ مطابقة لهذه المنطقة وربطها بالدواء مما يجعل الخلايا المصابة أهداف سهلة لهذا الدواء.



وتتم إنجاز الكثير من الأمور في فئران التجارب، حيث أنه من الممكن إدخال الجينات إلى خلايا البويضات وبذلك يتم نقل DNA المخلوق إلى الأجيال التالية. وبذلك تعتبر الفئران كنماذج يمكن ملاحظة الأمراض الوراثية البشرية عليها وكذلك تستخدم في تجريب الأدوية.



هناك طريقة أخرى ماهرة وهى عملية التداخل مع هويات الخلايا عن طريق تغيير الجينات التى تتحكم فى رموز هذه الهوية عل سطح الخلايا. وهذه المولدات المضادة تعنى صعوبة زراعة الأعضاء من فرد لآخر - ناهيك عن الفصائل المختلفة - أم الآن فقد تم نقل اتلجينات المسؤولة عن المولدات المضادة البشرية إلى بويضة كبيرة ومن ثم فقد تم نقلها إلى الأجيال التالية، وفى وقت قريب ربما يمكن نقل أحد أعضاء الخنزير إلى الإنسان.



ويبدو هذا العلاج الجيني والذي يسمى «علاج خط الميكروب» بالنسبة لعلماء الوراثة أقرب «الفرانكشتاين» (١) لذلك لا توجد خطط لإستخدامه فى حالة البشر.



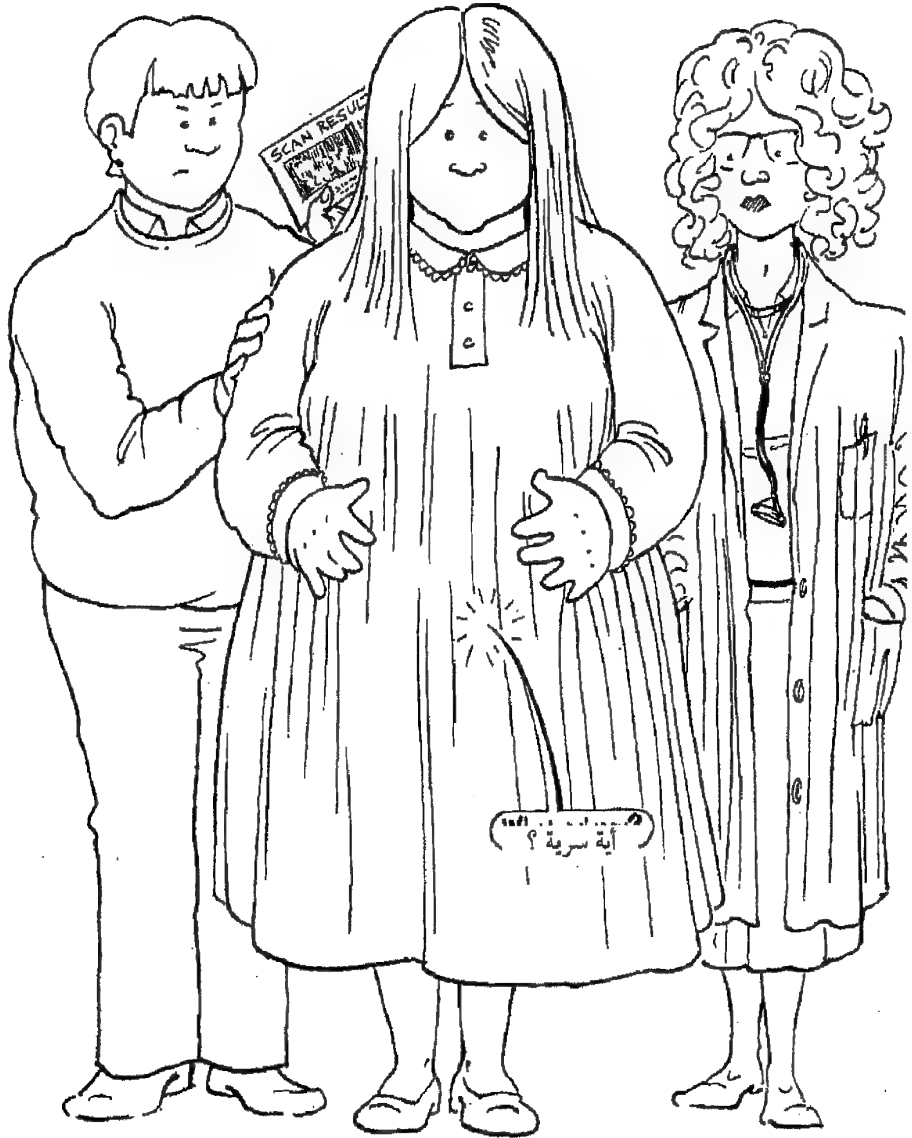
(١) وهذا يعني أن إستخدامه خطير لدرجة الرعب (المترجم).



وكما يحدث عادة في حالة الأدوية العادية، جلبت الإكتشافات الوراثية بعض المشاكل الأخلاقية وكان من ضمنها «علاج خط الميكروب» ومن الأمور التي تعذر إجتنابها أن تشخيص الأمراض الوراثية قبل الولاده يعنى أن النصيحة الوحيدة التي يمكن عرضها هي الإجهاض، وكانت هذه مشكلة كبيرة في العديد من الأماكن. ففي الولايات المتحدة مثلاً كان اللوبي المناوئ للإجهاض من القوة مما مكن الجماعات الإنسانية أن تعترض وبشدة على إقامة حملات مفتوحة لإختبارات تشخيص الأمراض.



وفى حالتنا هذه تختلف أخلاقيات الإجهاض عن باقى فروع الطب، حيث أن القرار يتم أخذه بالنيابة عن شخص آخر وهو الطفل الذى لم يولد بعد وليس الشخص الذى أجريت له الاختبارات ويعتقد بعض الناس أنه ربما يكون هناك ضغط (من الحكومة أو الكفيل الصحى «التأمين الصحى») للحد من هذه الأجنة المصابة وراثياً وذلك لتقليل تكاليف العلاج على سبيل المثال؛ لذلك يجب فرض السرية التامة على نتائج هذه الاختبارات.



وفى الأونة الأخيرة تم تدخل القضاء حيث أنه فى الولايات المتحدة أضيفت دعاوى قضائية من آباء بعض الأطفال غير الشرعيين المرضى بمثل تلك الأمراض الوراثية وذلك لعدم إجراء هذه الإختبارات عليهم. ومن الأطفال المرضى أنفسهم قاموا برفع قضايا ليتمكنوا من الحصول على الأموال اللازمة للعلاج. وإذا أخذنا فى إعتبارنا أن هناك إختبارات لبعض الأمراض الوراثية مثل تضخم المثانة لا تستطيع الكشف عن كل الحالات، لعرفنا أن هذه مشكلة كبيرة



ومن أكبر المشاكل التي يواجهها علم الوراثة هي ظن الناس بأنه يعمل على عاتقه آمالاً طائلة ويمد بمعلومات كثيره جداً، وهذا أكثر بكثير مما يستطيع علم الوراثة عمله، لدرجة أن الناس بدؤوا يقبلون علاجات لم يكن حتى علماء الوراثة يوافقون عليها. ويتضح من ذلك ما يظهر للعامة على أنه تصحيح يختلف عادة عما يراه المتخصصين صحيحاً. أما في المجتمع الأمريكي فمن الصعب تقبل فكره الإجهاض. فهناك ثلاثة من كل أربعة يتقبلون علاج خط الميكروب بسعادة بل الأكثر من ذلك هناك بعض الأباء يطالبون إدخال الجين المسئول عن هرمونات النمو في أطفالهم لكي يصبحوا طوال القامة.



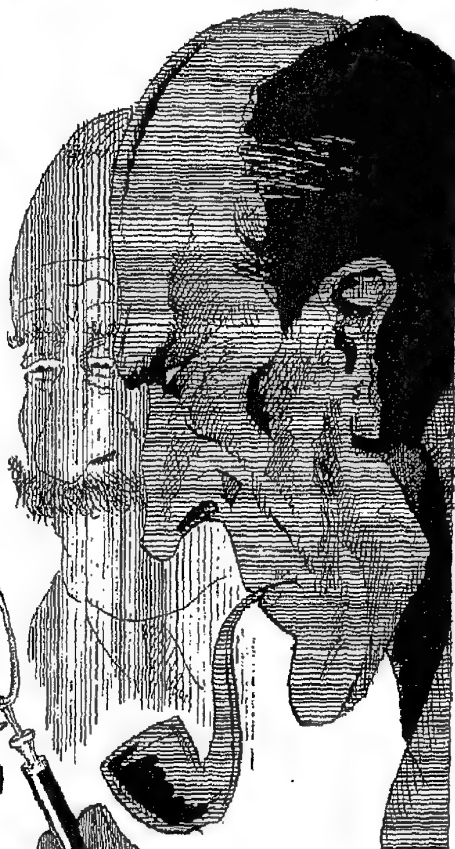
ومن الممكن أن يقبل البعض فكره إدخال جينات لزيادة الذكاء فتهناك أربعة من كل عشرة أشخاص أمريكيين يعتقدون أن هذه فكرة جيدة ! وبالرغم من ذلك، ليس من المحتمل أن يستخدم هذه الطريقة حيث أنها ليست ملائمة بدرجة كبيرة.



والبعض يعتقد، كما إعتقد فرانسيس واطسون نفسه ، أن ...

تتحكم الجينات فى السلوك السيء ويجب فعل  
شيء ما حيال ذلك !

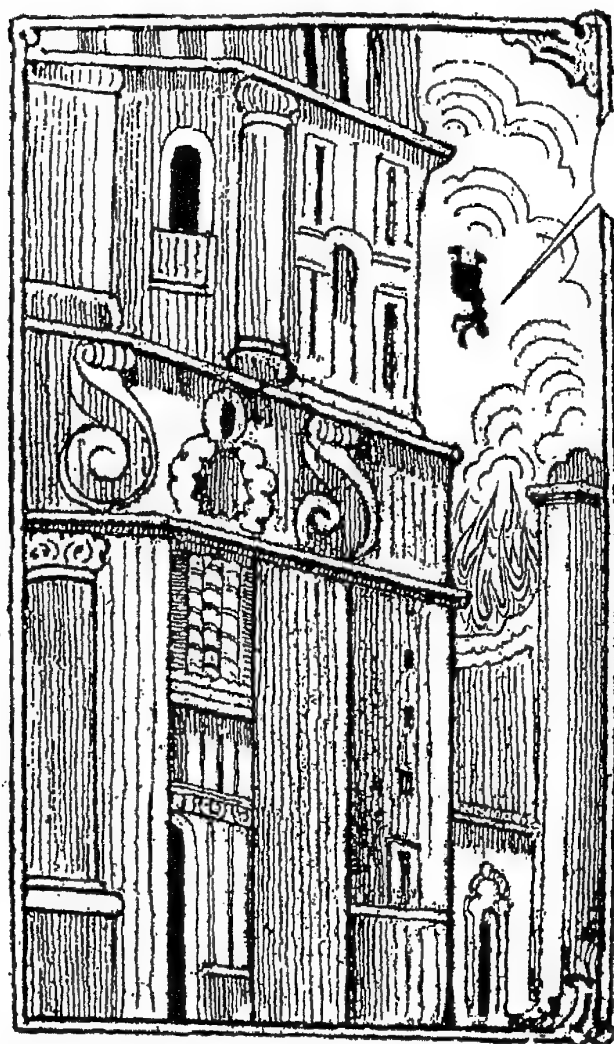
فى الواقع هناك جين واحد مشترك بين كل المجرمين  
وتم التعرف على تناوبات DNA فيه.



أنظروا واطسون لهذه القطعة من DNA  
التي تحمل (GAT AGA GTG AAG GGA)  
وتعبر عن الشارب والشفاه

هذا الجين الصغير موجود على كروموسوم Y الذى يحدد الذكوره ولذلك معظم  
المجرمين رجالاً، وبهذا تم التعرف على الجين المسئول عن الجريمة. وبالطبع لسنا فى  
حاجة لأن نذكركم أن علماء الوراثة لا يستطيعون فعل شيء حيال هذا الجين ولا حتى  
هذا الجين يستطيع أن يقول أى شيء مفيد عن الجريمة.

أما بالنسبة للنساء، فالأمور مختلفة، فمن السهل التعرف على نوع جنس الجنين من خلال كروموسوماته. ومن الواضح الآباء في بريطانيا ليست عندهم أفضلية للولد عن البنت.



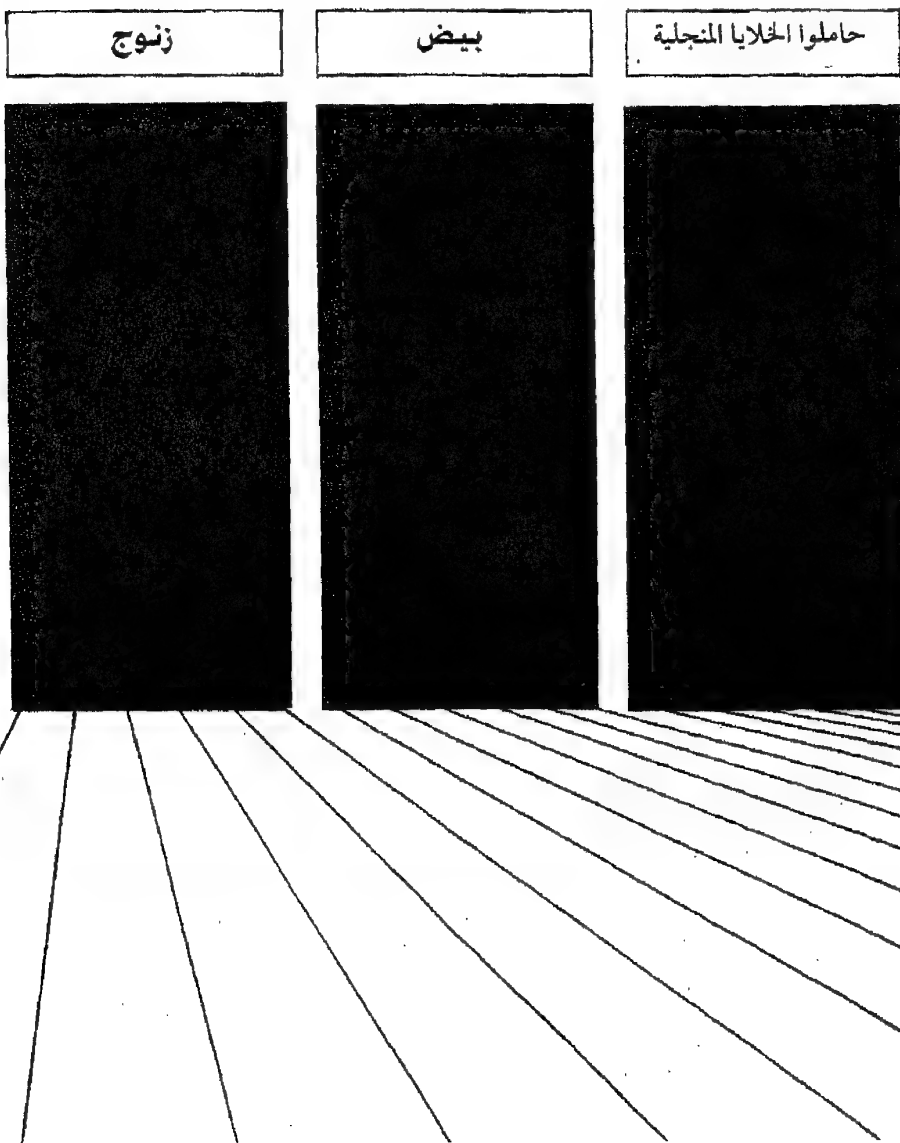
لكننا في الهند لدينا أفضلية  
أهناك عبادات تقوم بالحد  
من الأجنة الأناث مقابل  
أجر



وهذا نذير لعلماء الوراثة ... ..

لا ! لقد استخدمت عادتنا العملية  
لزيادة معاناة النساء

وعلى أية حال فإن أى شخص يحمل نسخة من جينين مختلفين والتي من الممكن أن تقتل من يحملها لو وجدت منها نسختان لا يجب أن يقلق، فإن النتائج السيئة تأتي نتيجة عدم تخطيط . ففى كندا على سبيل المثال يتم اجراء اختبار مرض تضخم المثانة فى المدارس أثناء بعض دروس الأحياء





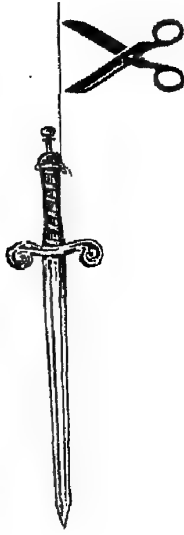
هناك أيضاً الكثير من الضرر الواقع على حاملي جينات الأمراض الوراثية،  
فالعديد من الزوج في أمريكا يحملون نسخة من جين الخلايا المنجلية لكنهم لا  
يشعرون بالمرض ولا تظهر عليهم آثاره. وقد أدى برنامج للكشف عن هذا  
المرض في العقد الثامن من هذا القرن إلى التمييز في الوظائف والكثير من  
الشقاء لمن شخّصوا لأنهم حاملو هذا الجين.



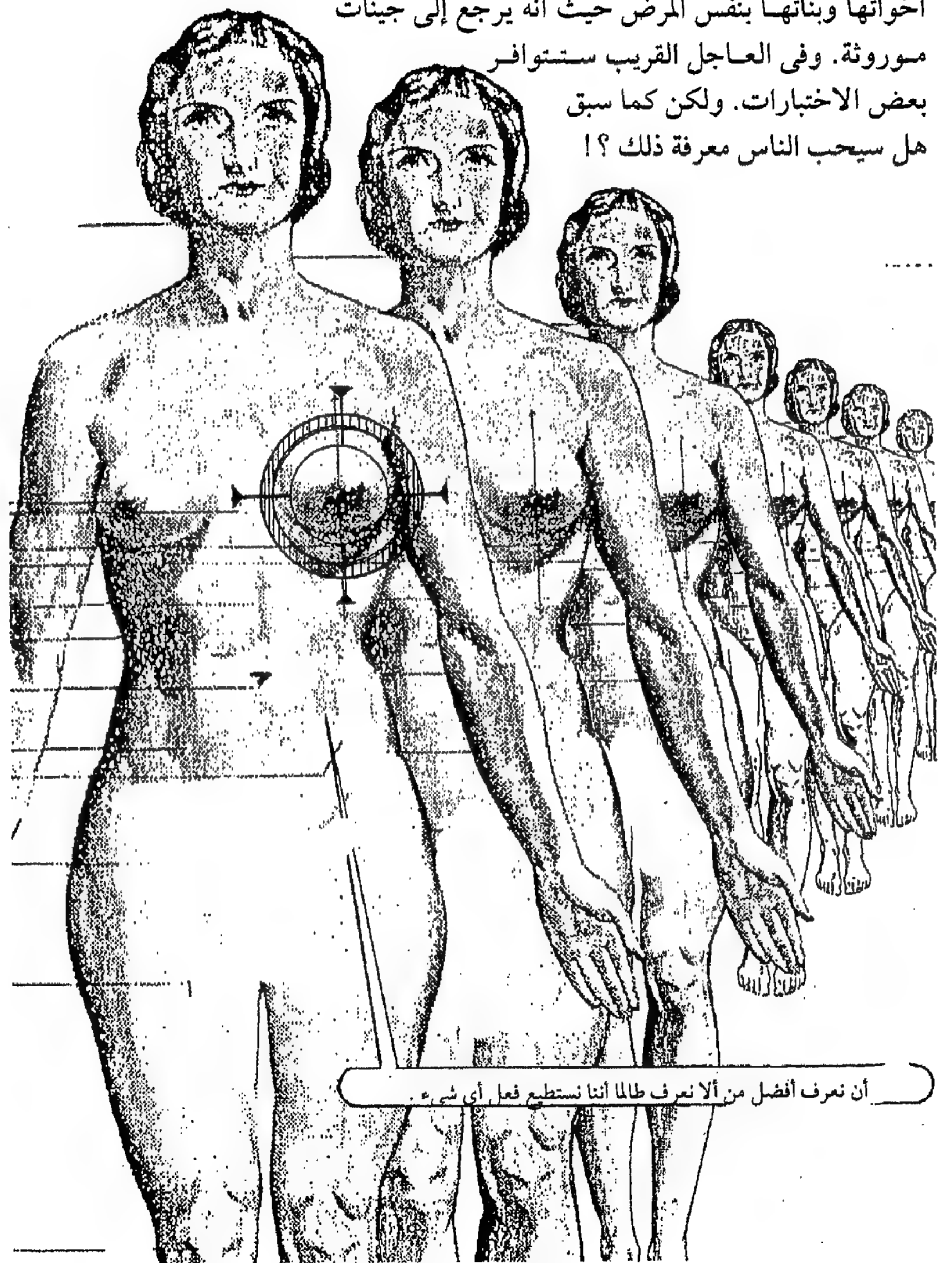
ولكن فى بعض الأحيان تكون تلك المعلومات مقلقة، فهناك بعض الجينات غير الطبيعية تكون سائدة، أى أنها تقتل عندما تظهر نسخة واحدة منها إما عند الولادة أو فى مستقبل العمر. ويتوافر الآن إختبار لأحد هذه الأمراض وهو مرض (تآكل الأعصاب) الذى يؤدى إلى انحلال الجهاز العصبى. وقد أُنذِر بعض الأشخاص الذين تم تحذيرهم بأنهم حاملين للمرض بالإنتحار، وفى الحقيقة معظم من يحسون بمخاطر المرض يختارون عدم الإختبار فهم يفضلون عدم التأكد على المعرفة التامة.



ولحسن الحظ فإن هذا المرض نادراً جداً  
ولكن بعض الأمراض السائدة الأخرى  
ليست كذلك. يوجد حوالي خمسين  
ألف بريطاني مصابين بأحد هذه  
الأمراض. وهو مرض تعدد حصوات  
الكلى؛ ومن الممكن أن يصابوا في أى  
لحظة بالفشل الكلوى، وتتوافر بالفعل  
الإختبارات لجين هذا المرض ولكن هل  
يحب أحد أن يعرف قدره ؟



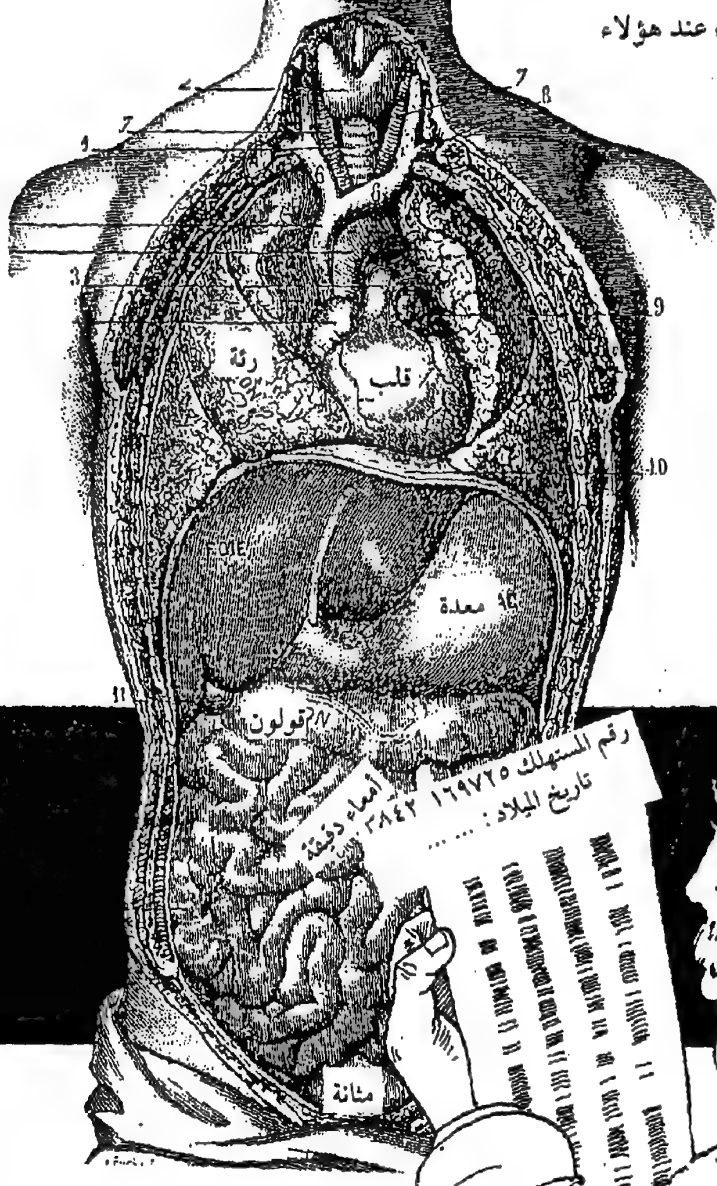
وعملية إدراكنا لأقدارنا تعتبر مشكلة من الممكن أن يقابلها الكثير منا في وقت أقرب مما كان يتخيل. هناك الكثير من يموتون بسبب السرطان، وذلك يرجع في غالب الأحيان إلى الجينات التي يحملونها. وإذا أصيبت سيدة بسرطان الثدي تزداد احتمالية إصابة أخواتها وبناتها بنفس المرض حيث أنه يرجع إلى جينات موروثة. وفي العاجل القريب ستتوافر بعض الاختبارات. ولكن كما سبق هل سيحب الناس معرفة ذلك ؟



أن نعرف أفضل من ألا نعرف طالما أننا نستطيع فعل أي شيء .

الذين يحملون الجين حتى  
من قبل أن تظهر عليهم  
أعراض المرض

وفى بعض أنواع  
السرطانات مثل سرطان  
الأمعاء، يحبذ الأطباء  
إجراء عمليات إستئصال  
للأمعاء عند هؤلاء

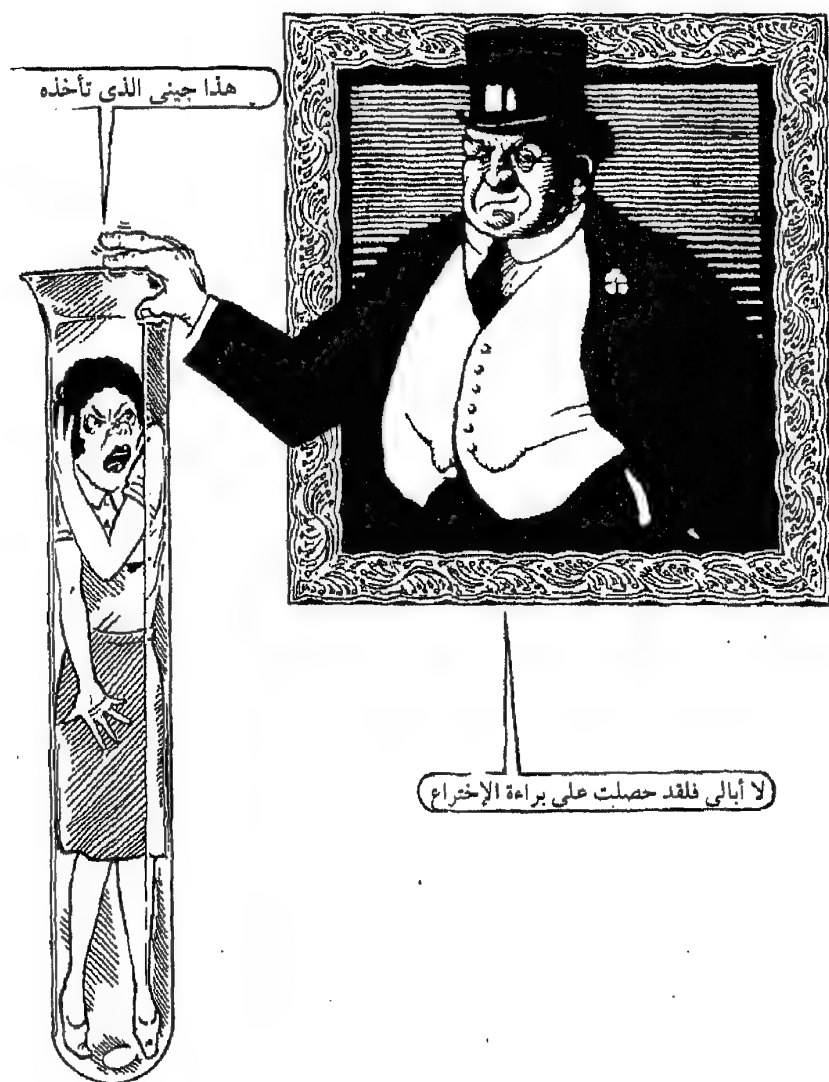




هذا صعب بما فيه الكفاية، ولكن ماذا عن التأمين ؟ فى الولايات المتحدة من الممكن أن يحرم الناس من التأمين الصحى لأنهم مصابون بأمراض جينية من الممكن أن تؤثر عليهم فيما بعد ، ولذلك تتجه شركات التأمين إلى هؤلاء الأفراد الذى لا يعانون من أمراض جينية بينما تترك من لديه أمراض جينية تحت رحمة الحكومات وذلك لكى تتمكن من تحقيق أرباح



إلى أى شخص تنتمى جيناتك ؟ بالطبع على ما يبدو أنه ليس أنت. من الشائع هذه الأيام أنه سيتم تسجيل قطع من تتابعات DNA والتي ستساوى الملايين وربما تستخدم فى اختبارات الأمراض الموروثة أو فى الإكتاف المبكر للسرطان. ولكن بالطبع بالنسبة لقطع DNA التى تحمل الجينات وربما المرض أيضاً فلن يكون هناك أى كسب إلا لصالح شركات الأدوية





وغالباً ما كان يتضح أن علم الوراثة كان معقداً أكثر مما كان يبدو عليه أنه تخيله...

علم الأحياء ليس مثل علم الطبيعة

كلما إزداد ما تعرف قلَّت التفسيرات النهائية  
التي لم تكتشف بعد



والجدير بالذكر أن علم الوراثة لم يقدم الكثير لتحسين الصحة كما يظن الناس، فعلي سبيل المثال منذ عشرين عاماً لم تكن الوراثة تدرس لطالب الطب وذلك لأن ذلك العلم بدا أنه غير متعلق بالأمراض. ولكن هؤلاء الطلاب أخذوا العديد من المحاضرات في هذه المادة. وكمثال لما سبق فهناك الكثير مما قدمه علم الوراثة عن جينات صبغة الدم الحمراء أكثر من أي جين آخر، ولكن هذه المعلومات لم تقدم أي مساعده في معالجه انيميا خلايا الدم المنجلية

هذا هو ما نحتاجه : المزيد من التشريح

في هذه الأيام تظل الوراثة غير مفيدة في علاج الكثير من الامراض



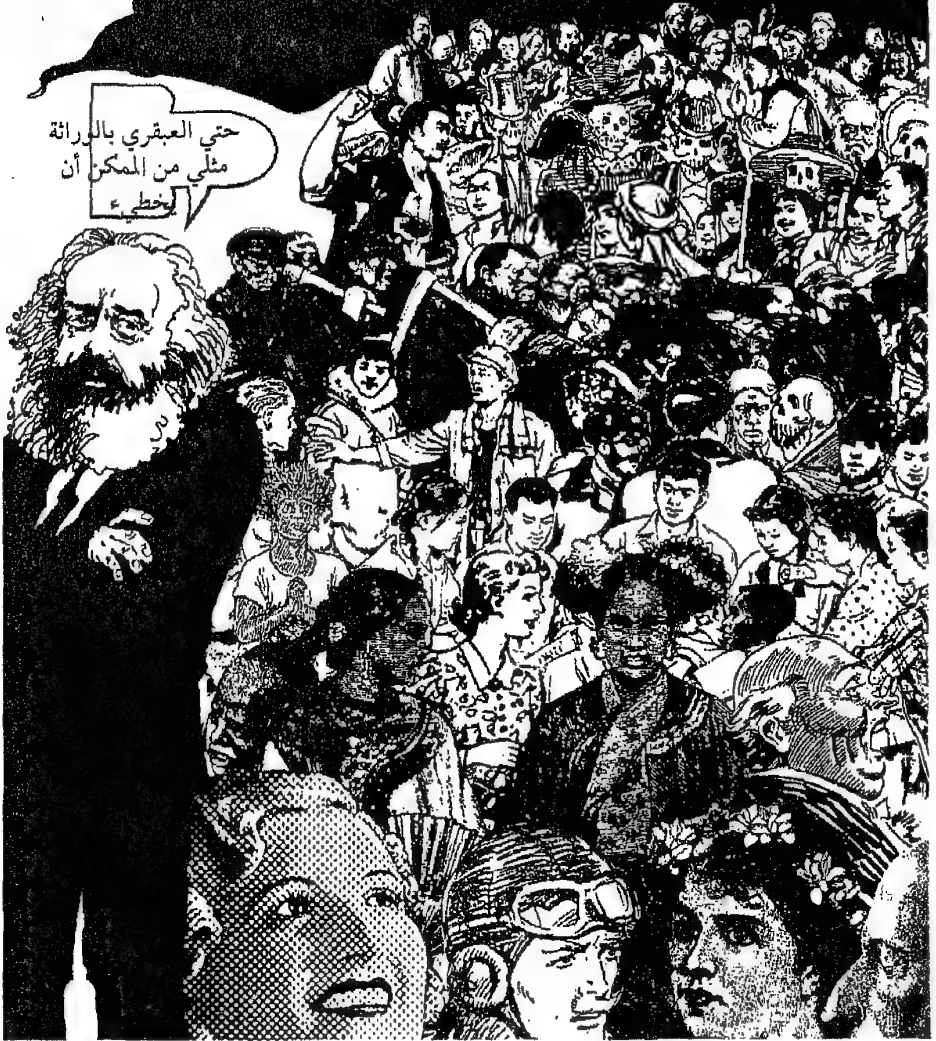
وإذا لم يكن هناك أشياء أخرى فإنه يتضح أن علم الوراثة يقوم بتدريس متواضع جداً.  
أو شيء (بغض النظر عن جالتون) الحياة ليست بسيطة



ثانياً لا يوجد أحد كامل. ففي الغالب يحتوي كل شخص علي جين مدمر. كامناً بداخله، ويرجع موت معظم الناس إلي العيوب الفطرية الموجودة بهم.

يحتوي الجنس البشري بداخله على البذور

حتى العبقري بالوراثة  
مثلي من الممكن أن  
يخطئ



التي تقوم بتدميره .....



وفي النهاية يقوم علم الوراثة بتوحيد الجنس البشري مع نفسه ومع باقي العالم الحي. وقد كان علم الوراثة البشري في بدايته علم فاسداً قد أسيء استخدامه علي نطاق واسع، ولكن الآن وفي عصر ازدهاره قد تخلص من كل الأخطاء الأولى وربما يصبح في وقت قريب جزء من روتين من الطب.



ولكن لا تنس الماضي أبداً !!!!



# الفهرس

الموضوع	الصفحة
مقدمة	5
علم الوراثة	7
الطفرات	34
اكتشاف مدهش	54
الفيروسات	56
الجينات	78
الوراثة	80





## المشروع القومى للترجمة

---

المشروع القومى للترجمة مشروع تنمية ثقافية بالدرجة الأولى، ينطلق من الإيجابيات التى حققتها مشروعات الترجمة التى سبقته فى مصر والعالم العربى ويسعى إلى الإضافة بما يفتح الأفق على وعود المستقبل، معتمداً المبادئ التالية :

- ١ - الخروج من أسر المركزية الأوروبية وهيمنة اللغتين الإنجليزية والفرنسية.
- ٢ - التوازن بين المعارف الإنسانية فى المجالات العلمية والفنية والفكرية والإبداعية.
- ٣ - الإنحياز إلى كل ما يؤسس لأفكار التقدم وحضور العلم وإشاعة العقلانية والتشجيع على التجريب.
- ٤ - ترجمة الأصول المعرفية التى أصبحت أقرب إلى الإطار المرجعى فى الثقافة الإنسانية المعاصرة، جنباً إلى جنب المنجزات الجديدة التى تضع القارئ فى القلب من حركة الإبداع والفكر العالميين.
- ٥ - العمل على إعداد جيل جديد من المترجمين المتخصصين عن طريق ورش العمل بالتنسيق مع لجنة الترجمة بالمجلس الأعلى للثقافة.
- ٦ - الاستعانة بكل الخبرات العربية وتنسيق الجهود مع المؤسسات المعنية بالترجمة.



## المشروع القومي للترجمة

- ١ - اللغة العليا (طبعة ثانية) جون كوين
- ٢ - الوثنية والإسلام ل. مادهو يانيكار
- ٣ - التراث المسروق جورج جيمس
- ٤ - كيف تتم كتابة السيناريو انجا كاريبتوكوفا
- ٥ - ثريا في غيبوبة إسماعيل فصيح
- ٦ - اتجاهات البحث اللساني ميلكا إفيتش
- ٧ - العلوم الإنسانية والفلسفة لوسيان غولدمان
- ٨ - مشعلو الحرائق ماكس فريش
- ٩ - التغيرات البيئية أندرو س. جودي
- ١٠ - خطاب الحكاية جيرار جينيت
- ١١ - مختارات فيسوافا شيمبورسكا
- ١٢ - طريق الحرير نيفيد براونستون وايرين فرانك
- ١٣ - ديانة الساميين روبرتسن سميث
- ١٤ - التحليل النفسي والأدب جان بيلمان نويل
- ١٥ - الحركات الفنية إدوارد لويس سميث
- ١٦ - أثنية السوداء مارتن برنال
- ١٧ - مختارات فيليب لاركين
- ١٨ - الشعر النسائي في أمريكا اللاتينية مختارات
- ١٩ - الأعمال الشعرية الكاملة جورج سفديس
- ٢٠ - قصة العلم ج. ج. كراوثر
- ٢١ - خوذة وألف خوذة صمد بهرنجي
- ٢٢ - مذكرات رحالة عن المصريين جون أنتيس
- ٢٣ - تجلى الجميل هانز جيورج جادامر
- ٢٤ - ظلال المستقبل باتريك بارنر
- ٢٥ - مثنوى مولانا جلال الدين الرومي
- ٢٦ - دين مصر العام محمد حسين هيكل
- ٢٧ - التنوع البشري الخلاق مقالات
- ٢٨ - رسالة في التسامح جون لوك
- ٢٩ - الموت والوجود جيمس ب. كارس
- ٣٠ - الوثنية والإسلام (ط٢) ل. مادهو يانيكار
- ٣١ - مصادر دراسة التاريخ الإسلامي جان سوفاجيه - كلود كاين
- ٣٢ - الانقراض ديفيد روس
- ٣٣ - التاريخ الاقتصادي لإفريقيا الغربية أ. ج. هويكنز
- ٣٤ - الرواية العربية روجر آلن
- ٣٥ - الأسطورة والحدادة پول . ب . ديكسون
- ت : أحمد درويش
- ت : أحمد فؤاد بليغ
- ت : شوقي جلال
- ت : أحمد الحضري
- ت : محمد علاء الدين منصور
- ت : سعد مصلوح / وفاء كامل فايد
- ت : يوسف الانطكي
- ت : مصطفى ماهر
- ت : محمود محمد عاشور
- ت : محمد معصم وعبد الجليل الأزدي وعمر حلي
- ت : هناء عبد الفتاح
- ت : أحمد محمود
- ت : عبد الوهاب علوب
- ت : حسن المودن
- ت : أشرف رفيق عفيقي
- ت : بإشراف / أحمد عثمان
- ت : محمد مصطفى بدوي
- ت : طلعت شاهين
- ت : نعيم عطية
- ت : يمني طريف الخولي / بدوي عبد الفتاح
- ت : ماجدة العناني
- ت : سيد أحمد علي الناصري
- ت : سعيد توفيق
- ت : بكر عباس
- ت : إبراهيم الدسوقي شتا
- ت : أحمد محمد حسين هيكل
- ت : نخبة
- ت : منى أبو سنه
- ت : بدر الديب
- ت : أحمد فؤاد بليغ
- ت : عبد الستار الطويحي / عبد الوهاب علوب
- ت : مصطفى إبراهيم فهمي
- ت : أحمد فؤاد بليغ
- ت : حصه إبراهيم المنيف
- ت : خليل كلفت

- ٣٦ - نظريات السرد الحديثة والاس مارتن
- ٣٧ - راحة سيوة وموسيقاها بريجيت شيفر
- ٣٨ - نقد الحداثة آلن تورين
- ٣٩ - الإغريق والحسد بيتر والكوت
- ٤٠ - قصائد حب أن سكستون
- ٤١ - ما بعد المركزية الأوروبية بيتر جران
- ٤٢ - عالم ماك بنجامين بارير
- ٤٣ - اللهب المزبوج أوكتايفو پاث
- ٤٤ - بعد عدة أصياف ألدوس هكسلي
- ٤٥ - التراث المقدور روبرت ج دنيا - جون ف أ فاين
- ٤٦ - عشرون قصيدة حب بابلو نيرودا
- ٤٧ - تاريخ النقد الأدبي الحديث (١) رينيه ويليك
- ٤٨ - حضارة مصر الفرعونية فرانسوا دوما
- ٤٩ - الإسلام في البلقان هـ . ت . نوريس
- ٥٠ - ألف ليلة وليلة أو القتل الأسير جمال الدين بن الشيخ
- ٥١ - مسار الرواية الإسبانية أمريكية داريو بيانوييا وخ . م بينيايستى
- ٥٢ - العلاج النفسى التدميى بيتر . ن . نواليس وستيفن . ج . روجسيفيتز وروجر بيل
- ٥٣ - الدراما والتعليم أ . ف . النجتون
- ٥٤ - المفهوم الإغريقى للمسرح ج . مايكل والتون
- ٥٥ - ما وراء العلم جون بولكنجهوم
- ٥٦ - الأعمال الشعرية الكاملة (١) فديريكو غرسية لوركا
- ٥٧ - الأعمال الشعرية الكاملة (٢) فديريكو غرسية لوركا
- ٥٨ - مسرحيتان فديريكو غرسية لوركا
- ٥٩ - المحبرة كارلوس مونيهيت
- ٦٠ - التصميم والشكل جوهانز ايتين
- ٦١ - موسوعة علم الإنسان شارلوت سيمور - سميث
- ٦٢ - لذة النص رولان بارت
- ٦٣ - تاريخ النقد الأدبي الحديث (٢) رينيه ويليك
- ٦٤ - برتراند راسل (سيرة حياة) آلان وود
- ٦٥ - فى مدح الكسل ومقالات أخرى برتراند راسل
- ٦٦ - خمس مسرحيات أندلسية أنطونيو جالا
- ٦٧ - مختارات فرناندو بيسوا
- ٦٨ - نتاشا العجوز وقصص أخرى فالتين راسبوتين
- ٦٩ - العالم الإسلامى فى أوائل القرن العشرين عبد الرشيد إبراهيم
- ٧٠ - ثقافة وحضارة أمريكا اللاتينية أوجينيو تشانج رودريجت
- ٧١ - السيدة لا تصلح إلا للرمى داريو فو
- ت : حياة جاسم محمد
- ت : جمال عبد الرحيم
- ت : أنور مغيث
- ت : منيرة كروان
- ت : محمد عيد إبراهيم
- ت : عاطف أحمد / إبراهيم فتحى / محمود ماجد
- ت : أحمد محمود
- ت : المهدي أخريف
- ت : مارلين تانرس
- ت : أحمد محمود
- ت : محمود السيد على
- ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
- ت : ماهر جويجاتى
- ت : عبد الوهاب علوب
- ت : محمد براءة وشانئ الميلاود ويوسف الأطكى
- ت : محمد أبو العطا
- ت : لطفى فطيم وعادل دمرداش
- ت : مرسى سعد الدين
- ت : محسن مصيلحي
- ت : على يوسف على
- ت : محمود على مكى
- ت : محمود السيد ، ماهر البطولى
- ت : محمد أبو العطا
- ت : السيد السيد سهيم
- ت : صبرى محمد عبد الغنى
- مراجعة وإشراف : محمد الجوهري
- ت : محمد خير البقاعى ،
- ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد
- ت : رمسيس عوض .
- ت : رمسيس عوض .
- ت : عبد اللطيف عبد الحليم
- ت : المهدي أخريف
- ت : أشرف الصباغ
- ت : أحمد فؤاد متولى وهويدا محمد فهمى
- ت : عبد الحميد غلاب وأحمد حشاد
- ت : حسين محمود

- ٧٢ - السياسى العجوز  
٧٣ - نقد استجابة القارئ  
٧٤ - صلاح الدين والمالِك فى مصر  
٧٥ - فن التراجم والسير الذاتية  
٧٦ - چاك لاكان وإغراء التحليل النفسى  
٧٧ - تاريخ النقد الألبى الحديث ج ٣  
٧٨ - العولة : النظرية الاجتماعية والثقافة الكونية  
٧٩ - شعرية التأليف  
٨٠ - يوشكين عند «ناقورة الدموع»  
٨١ - الجماعات المتخيلة  
٨٢ - مسرح ميغيل  
٨٣ - مختارات  
٨٤ - موسوعة الأدب والنقد  
٨٥ - منصور الحلاج (مسرحية)  
٨٦ - طول الليل  
٨٧ - نون والقلم  
٨٨ - الابتلاء بالتقريب  
٨٩ - الطريق الثالث  
٩٠ - وسم السيف (قصص)  
٩١ - المسرح والتجريب بين النظرية والتطبيق  
٩٢ - أساليب ومضامين المسرح  
الإسباني الأمريكي المعاصر  
٩٣ - محدثات العولة  
٩٤ - الحب الأول والصحة  
٩٥ - مختارات من المسرح الإسباني  
٩٦ - ثلاث زينقات واردة  
٩٧ - هوية فرنسا (مج ١)  
٩٨ - الهم الإنساني والابتزاز الصهيونى  
٩٩ - تاريخ السينما العالمية  
١٠٠ - مساعاة العولة  
١٠١ - النص الروائى (تقنيات ومناهج)  
١٠٢ - السياسة والتسامح  
١٠٣ - قبر ابن عربى يليه آيا  
١٠٤ - أوبرا ماهوجنى  
١٠٥ - مدخل إلى النص الجامع  
١٠٦ - الأدب الأندلسى  
١٠٧ - صبرة الدائى فى الشعر الأمريكى المعاصر
- ت . س . إليوت  
چين . ب . توميكنز  
ل . ا . سيبينوفا  
أندريه مورو  
مجموعة من الكتاب  
رينيه ويليك  
رونالد روبرتسون  
بوريس أوسينسكى  
ألكسندر يوشكين  
بنذكت أندرسن  
ميغيل دى أونامونو  
غوتفريد بن  
مجموعة من الكتاب  
صلاح زكى أقطاى  
جمال مير صادقى  
جلال آل أحمد  
جلال آل أحمد  
أنتونى جينز  
نخبة من كتاب أمريكا اللاتينية  
باربر الاسوستكا  
كارلوس ميغل  
مايك كيدزستون وسكوت لاش  
صمويل بيكيت  
أنطونيو بويرو بايخو  
قصص مختارة  
فرنان برودل  
نماذج ومقالات  
ديفيد روبنسون  
بول هيرست وجراهام توميسون  
بيرنار فاليلط  
عبد الكريم الخطيبى  
عبد الوهاب المؤدب  
برنولت بريشت  
چيرارچينيت  
د. ماريا خيسوس روبييرامتى  
نخبة
- ت : فؤاد مجلى  
ت : حسن ناظم وعلى حاكم  
ت : حسن بيومى  
ت : أحمد درويش  
ت : عيد المقصود عبد الكريم  
ت : مجاهد عبد المنعم مجاهد  
ت : أحمد محمود ونورا أمين  
ت : سعيد القانعى وناصر حلاوى  
ت : مكارم الفمرى  
ت : محمد طارق الشرفاوى  
ت : محمود السيد على  
ت : خالد المعالى  
ت : عبد الحميد شيعة  
ت : عيد الازرق بركات  
ت : أحمد فتحى يوسف شتا  
ت : ماجدة العنانى  
ت : إبراهيم الدسوقى شتا  
ت : أحمد زايد ومحمد محبى الدين  
ت : محمد إبراهيم مبروك  
ت : محمد هناء عبد الفتاح  
ت : نادية جمال الدين  
ت : عبد الوهاب علوب  
ت : فوزية العشماوى  
ت : سزى مصد محمد عيد اللطيف  
ت : إيوار الخراط  
ت : بشير السباعى  
ت : أشرف الصباغ  
ت : إبراهيم قنديل  
ت : إبراهيم فتحى  
ت : رشيد بنحو  
ت : عز الدين الكتانى الإدريسى  
ت : محمد بئيس  
ت : عبد الفقار مكارى  
ت : عبد العزيز شبيل  
ت : أشرف على دمدر  
ت : محمد عبد الله الجميدى

- ١٠٨ - ثلاث نوايسات عن الشعر الأثليسي مجموعة من النقاد  
١٠٩ - حروب المياه جون بولوك وعادل درويش  
١١٠ - النساء في العالم النامي حسنة بيجم  
١١١ - المرأة والجريمة فرانسيس هيندسون  
١١٢ - الاحتجاج الهادئ أرلين علوى ماكلويد  
١١٣ - راية التمرد سادى پلانز  
١١٤ - مسرحيتا حصاد كرنجى سكان المستقيم وول شوينكا  
١١٥ - غرفة تخص المرء وحده فرجينيا وولف  
١١٦ - امرأة مختلفة (درية شفيق) سينثيا نلسون  
١١٧ - المرأة والجنوسة فى الإسلام ليلى أحمد  
١١٨ - النهضة النسائية فى مصر بى بارون  
١١٩ - النساء والأسرة وقوانين الطلاق أميرة الأزهرى سنيل  
١٢٠ - الحركة النسائية والتطور فى الشرق الأوسط ليلى أبو لعد  
١٢١ - الدليل الصغير فى كتابة المرأة العربية قاطعة موسى  
١٢٢ - نظام العبيدية القديم ونموذج الإنسان جوزيف فوجت  
١٢٣ - الإمبراطورية العثمانية بعلاقاتها الدولية نيل الكسندر وفنادولينا  
١٢٤ - الفجر الكاذب جون جرائ  
١٢٥ - التحليل الموسيقى سيدريك ثورپ ديفى  
١٢٦ - فعل القراءة قولفانج إيسر  
١٢٧ - إرهاب صفاء فتحى  
١٢٨ - الأدب المقارن سوزان باسنيت  
١٢٩ - الرواية الاسبانية المعاصرة ماريلا دولورس أسيس جاروتيه  
١٣٠ - الشرق يصعد ثانية أندريه جوندز فرانك  
١٣١ - مصر القديمة (التاريخ الاجتماعى) مجموعة من المؤلفين  
١٣٢ - ثقافة العولة مايك فيذرستون  
١٣٣ - الخوف من المرايا طارق على  
١٣٤ - تشريح حضارة بارى ج. كيمب  
١٣٥ - المختار من نقد س. إليوت ت. س. إليوت  
١٣٦ - قلاص الباشا كينيث كوني  
١٣٧ - منكرات ضابط فى الصلة الفرنسية جوزيف مارى مواريه  
١٣٨ - عالم التليفزيون بين الجمال والعنف إيلينا تارونى  
١٣٩ - باريسقال ريشارد فاچنر  
١٤٠ - حيث تلتقى الأنهار هربرت ميسن  
١٤١ - اثنتا عشرة مسرحية يونانية مجموعة من المؤلفين  
١٤٢ - الإسكندرية : تاريخ ودليل أ. م. فورستر  
١٤٣ - قضايا التطهير فى البحث الاجتماعى ديريك لايدار  
١٤٤ - صاحبة اللوكاندة كارلو جولدوني
- ت : محمود على مكى  
ت : هاشم أحمد محمد  
ت : منى قطان  
ت : ريهام حسين إبراهيم  
ت : إكرام يوسف  
ت : أحمد حسان  
ت : نسيم مجلى  
ت : سمية رمضان  
ت : نهاد أحمد سالم  
ت : منى إبراهيم ، وهالة كمال  
ت : لميس النقاش  
ت : بلشراف / رؤوف عباس  
ت : نخبة من المترجمين  
ت : محمد الجندى ، وإيزابيل كمال  
ت : منيرة كروان  
ت : أنور محمد إبراهيم  
ت : أحمد فؤاد بليغ  
ت : سمحه الخولى  
ت : عبد الوهاب علوب  
ت : بشير السباعى  
ت : أميرة حسن ثويرة  
ت : محمد أبو العطا وآخرون  
ت : شوقى جلال  
ت : لويىس بقطر  
ت : عبد الوهاب علوب  
ت : طلعت الشايب  
ت : أحمد محمود  
ت : ماهر شفيق فريد  
ت : سحر توفيق  
ت : كاميليا صبحى  
ت : وجيه سمعان عبد المسيح  
ت : مصطفى ماهر  
ت : أمل الجبورى  
ت : نعيم عطية  
ت : حسن بيومى  
ت : عدلى السمرى  
ت : سلامة محمد سليمان

- ١٤٥ - موت أرتيميو كروث كارلوس فوينتس
- ١٤٦ - الورقة الحمراء ميغيل دى ليس
- ١٤٧ - خطبة الإدانة الطويلة تانكريد دورست
- ١٤٨ - القصة القصيرة (النظرية والتقنية) إنريكي أندرسون إمبرت
- ١٤٩ - النظرية الشعرية عند إليوت وألونس عاملف فضول
- ١٥٠ - التجربة الإغريقية روبرت ج. ليتمان
- ١٥١ - هوية فرنسا (مج ٢ ، ج ١) فرنان برودل
- ١٥٢ - عدالة الهنود وقصص أخرى نخبة من الكتاب
- ١٥٣ - غرام الفراغة فيولين فاتويك
- ١٥٤ - مدرسة فرانكفورت فيل سليتر
- ١٥٥ - الشعر الأمريكى المعاصر نخبة من الشعراء
- ١٥٦ - المدارس الجمالية الكبرى جى أنبال وآلان وأديت فيرمو
- ١٥٧ - خسرو وبشرين النظامى الكنيجى
- ١٥٨ - هوية فرنسا (مج ٢ ، ج ٢) فرنان برودل
- ١٥٩ - الإيديولوجية ديفيد هوكس
- ١٦٠ - آلة الطبيعة بول إيرليش
- ١٦١ - من المسرح الإسباني اليخاندرو كاسونا وأنطونيو جالا
- ١٦٢ - تاريخ الكنيسة يوحنا الاسيوى
- ١٦٣ - موسوعة علم الاجتماع ج ١ جوردون مارشال
- ١٦٤ - شامپوايون (حياة من نور) جان لاکوتير
- ١٦٥ - حكايات الثعلب ا. ن أفانا سيفا
- ١٦٦ - العلاقات بين التدين واللمانين لي إسرائيل يشعياهو ليتمان
- ١٦٧ - فى عالم ملاغور رابندرات ملاغور
- ١٦٨ - دراسات فى الأدب والثقافة مجموعة من المؤلفين
- ١٦٩ - إبداعات أدبية مجموعة من المبدعين
- ١٧٠ - الطريق ميغيل دليبيس
- ١٧١ - وضع حد فرانك بيجو
- ١٧٢ - حجر الشمس مختارات
- ١٧٣ - معنى الجمال ولتر ت. ستيس
- ١٧٤ - صناعة الثقافة السوداء ايليس كاشمور
- ١٧٥ - التلفزيون فى الحياة اليومية لورينزو فيلشس
- ١٧٦ - نحو مفهوم للاقتصاديات البيئية توم تيتنبرج
- ١٧٧ - أنطون تشيخوف هنرى تروايا
- ١٧٨ - مختارات من الشعر اليونانى الحديث نخبة من الشعراء
- ١٧٩ - حكايات أيسوب أيسوب
- ١٨٠ - قصة جاويد إسماعيل قصيح
- ١٨١ - النقد الأدبى الأمريكى فنسنت ب. ليتش
- ت : أحمد حسان
- ت : على عبد الرؤوف البمبي
- ت : ميد النفار مكارى
- ت : على إبراهيم على منوفى
- ت : أسامة إسبر
- ت : منيرة كروان
- ت : بشير السباعى
- ت : محمد محمد الخطابى
- ت : فاطمة عبد الله محمود
- ت : خليل كلفت
- ت : أحمد مرسى
- ت : مى التلمسانى
- ت : عبد العزيز يقوش
- ت : بشير السباعى
- ت : إبراهيم فتحى
- ت : حسين بيومى
- ت : زيدان عبد الحليم زيدان
- ت : صلاح عبد العزيز محبوب
- ت : بإشراف : محمد الجوهري
- ت : نبيل سعد
- ت : سهير المصادفة
- ت : محمد محمود أبو غدير
- ت : شكرى محمد عياد
- ت : شكرى محمد عياد
- ت : شكرى محمد عياد
- ت : بسام ياسين رشيد
- ت : هدى حسين
- ت : محمد محمد الخطابى
- ت : إمام عبد الفتاح إمام
- ت : أحمد محمود
- ت : وجيه سمعان عبد المسيح
- ت : جلال البنا
- ت : حصه إبراهيم منيف
- ت : محمد حمدى إبراهيم
- ت : إمام عبد الفتاح إمام
- ت : سليم عبدالامير حمدان
- ت : محمد يحيى

- ١٨٢ - العنف والنبوة و . ب . بيتس
- ١٨٣ - جان كوكو على شاشة السينما رينيه چيلسون
- ١٨٤ - القاهرة .. حالة لا تنام هانز إبنورفر
- ١٨٥ - أسفار العهد القديم توماس تومسن
- ١٨٦ - معجم مصطلحات هيجل ميخائيل أنود
- ١٨٧ - الأرضة بَزْدَجْ علوى
- ١٨٨ - موت الأدب القين كزنان
- ١٨٩ - العمى والبصيرة پول دى مان
- ١٩٠ - محاورات كورنوشويس كورنوشويس
- ١٩١ - الكلام رأسمال الحاج أبو بكر إمام
- ١٩٢ - سياحته إبراهيم بيك زين العابدين المراغى
- ١٩٣ - عامل المنجم بيتر أبراهامز
- ١٩٤ - مختارات من النقد الأجلو-أمريكي مجموعة من النقد
- ١٩٥ - شتاء ٨٤ إسماعيل فصيح
- ١٩٦ - المهلة الأخيرة فالتين راسبوتين
- ١٩٧ - الفاروق شمس العلماء شبلى النعمانى
- ١٩٨ - الاتصال الجماهيرى إدوين إمري وآخرون
- ١٩٩ - تاريخ يهود مصر فى الفترة العثمانية يعقوب لاندورى
- ٢٠٠ - ضحايا التنمية جيرمى سيبروك
- ٢٠١ - الجانب الدينى للفلسفة جوزايا روس
- ٢٠٢ - تاريخ النقد الأدبى الحديث جزء رينيه ويليك
- ٢٠٣ - الشعر والشاعرية ألفاف حسين حالى
- ٢٠٤ - تاريخ نقد العهد القديم زلمان شازار
- ٢٠٥ - الجينات والشعوب واللغات لويجى لوقا كافالى - سفورزا
- ٢٠٦ - الهيولية تصنع علماً جديداً جيمس جلايك
- ٢٠٧ - ليل إفريقي رامون خوتاسنديز
- ٢٠٨ - شخصية العربى فى المسرح الإسرائيلى دان أوريان
- ٢٠٩ - السرد والمسرح مجموعة من المؤلفين
- ٢١٠ - مثنويات حكيم سنائى سنائى الغزنوى
- ٢١١ - فردينان دوسويسر جوناثان كلر
- ٢١٢ - قصص الأمير مرزيان مرزيان بن رستم بن شروين
- ٢١٣ - مصر منذ قدم ثلثين حتى رحيل عبد الناصر ريمون فلاور
- ٢١٤ - قواعد جديدة للمنهج فى علم الاجتماع أنتونى جيدنز
- ٢١٥ - سياحته نامه إبراهيم بيك جزء زين العابدين المراغى
- ٢١٦ - جوانب أخرى من حياته مجموعة من المؤلفين
- ٢١٧ - مسرحيتان طليعتان صمويل بيكيت
- ٢١٨ - رايدل خوليو كورتازان
- ث : ياسين طه حافظ
- ث : فتحي العشري
- ث : دسوقي سعيد
- ث : عبد الوهاب علوب
- ث : إمام عبد الفتاح إمام
- ث : علاء منصور
- ث : بدر الديب
- ث : سعيد الغانمى
- ث : مصسن سيد فرجاني
- ث : مصطفى حجازى السيد
- ث : محمود سلامة علاوى
- ث : محمد عبد الواحد محمد
- ث : ماهر شفيق فريد
- ث : محمد علاء الدين منصور
- ث : أشرف الصباغ
- ث : جلال السعيد الحفناوى
- ث : إبراهيم سلامة إبراهيم
- ث : جمال أحمد الرفاعى وأحمد عبد اللطيف حماد
- ث : قخرى لبيب
- ث : أحمد الأنصارى
- ث : مجاهد عبد المنعم مجاهد
- ث : جلال السعيد الحفناوى
- ث : أحمد محمود هويدى
- ث : أحمد مستجير
- ث : على يوسف على
- ث : محمد أبو العطا عبد الرؤوف
- ث : محمد أحمد صالح
- ث : أشرف الصباغ
- ث : يوسف عبد الفتاح فرج
- ث : محمود حمدي عبد الغنى
- ث : يوسف عبد الفتاح فرج
- ث : سيد أحمد على الناصرى
- ث : محمد محمود محى الدين
- ث : محمود سلامة علاوى
- ث : أشرف الصباغ
- ث : نادية البنهاوى
- ث : على إبراهيم على منوفى



٢١٩ - بقايا اليوم	كازو ايشجورى	ت : طلعت الشايب
٢٢٠ - الهيبولية فى الكون	بارى باركر	ت : على يوسف على
٢٢١ - شعرية كفاى	جريجورى جوزدانس	ت : رفعت سلام
٢٢٢ - فرانز كافكا	رونالد جراى	ت : نسيم مجلى
٢٢٣ - العلم فى مجتمع حر	بول فيرابنر	ت : السيد محمد نفادى
٢٢٤ - دمار يوفسلافيا	برانكا ماجاس	ت : منى عبد الظاهر إبراهيم السيد
٢٢٥ - حكاية غريق	جابريل جارثيا ماركت	ت : السيد عبد الظاهر عبد الله
٢٢٦ - أرض المساء وقصائد أخرى	ديفيد هريت لورانس	ت : طاهر محمد على البربرى
٢٢٧ - المسرح الإنسانى فى القرن السابع عشر	موسى مارديا ديف بوركى	ت : السيد عبد الظاهر عبد الله
٢٢٨ - علم الجمالية وعلم اجتماع الفن	جانيت وولف	ت : ماري تيريز عبد المسيح وخالد حسن
٢٢٩ - مائزى البطل الوحيد	نورمان كيمن	ت : أمير إبراهيم العمري
٢٣٠ - عن الذباب والفئران والبشر	فرانسواز جاكوب	ت : مصطفى إبراهيم فهمى
٢٣١ - الدرافيل	خايمي سالوم بيدال	ت : جمال أحمد عبد الرحمن
٢٣٢ - مابعد المعلومات	توم ستينر	ت : مصطفى إبراهيم فهمى
٢٣٣ - فكرة الاضمحلال	أرثر هيرمان	ت : طلعت الشايب
٢٣٤ - الإسلام فى السودان	ج. سينسر تريمينجهام	ت : فؤاد محمد هكرد
٢٣٥ - ديوان شمس تبريزى ج ١	جلال الدين الرومى	ت : إبراهيم الدسوتى شتا
٢٣٦ - الولاية	ميشيل تود	ت : أحمد الطيب
٢٣٧ - مصر أرض الوادى	روين فيدين	ت : عنايات حسين طلعت
٢٣٨ - العولة والتحرير	الانكاد	ت : ياسر محمد جاد الله وعمرى منبولى أحمد
٢٣٩ - العربى فى الأدب الإسرائيلى	جيلاراف - رايوخ	ت : نادية سليمان حافظ وإيهاب صلاح قايق
٢٤٠ - الإسلام والغرب وإمكانية الحوار	كامى حافظ	ت : صلاح عبد العزيز محمود
٢٤١ - فى انتظار البرابرة	ك. م كويتز	ت : ابتسام عبد الله سعيد
٢٤٢ - سبعة أنماط من الغموض	وايام إميسون	ت : صبرى محمد حسن عبد النبى
٢٤٣ - تاريخ إسبانيا الإسلامية ج ١	ليفى بروفسال	ت : مجموعة من المترجمين
٢٤٤ - الغليان	لاورا إسكييل	ت : نادية جمال الدين محمد
٢٤٥ - نساء مقاتلات	إليزابيتا أديس	ت : توفيق على منصور
٢٤٦ - قصص مختارة	جابريل جرتيا ماركت	ت : على إبراهيم على منوفى
٢٤٧ - الثقافة الجماهيرية والحداثة فى مصر	ولتر أرمبرست	ت : محمد الشرفاوى
٢٤٨ - حقول عدن الخضراء	أنطونيو جالا	ت : عبد اللطيف عبد الحليم
٢٤٩ - لغة التمزق	دراجو شتامبوك	ت : رفعت سلام
٢٥٠ - علم اجتماع العلوم	دومنيك فينك	ت : ماجدة أباطة
٢٥١ - موسوعة علم الاجتماع ج ٢	جوردون مارشال	ت : بإشراف : محمد الجوهري
٢٥٢ - روایات الحركة النسوية المصرية	مارجو بدران	ت : على بدران
٢٥٣ - تاريخ مصر الفاطمية	ل. أ. سيمينوفا	ت : حسن بيومى
٢٥٤ - الفلسفة	ديف روينسون وجودى جروفز	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٢٥٥ - أفلاطون	ديف روينسون وجودى جروفز	ت : إمام عبد الفتاح إمام

- ٢٥٦ - ديكارت  
٢٥٧ - تاريخ الفلسفة الحديثة  
٢٥٨ - الفجر  
٢٥٩ - مختارات من الشعر الأرميني  
٢٦٠ - موسوعة علم الاجتماع ج ٣  
٢٦١ - رحلة في فكر زكي نجيب محمود  
٢٦٢ - مدينة المعجزات  
٢٦٣ - الكشف عن حافة الزمن  
٢٦٤ - إبداعات شعرية مترجمة  
٢٦٥ - روايات مترجمة  
٢٦٦ - مدير المدرسة  
٢٦٧ - فن الرواية  
٢٦٨ - ديوان شمس تبريزي ج ٢  
٢٦٩ - وسط الجزيرة العربية وشرقها ج ١  
٢٧٠ - وسط الجزيرة العربية وشرقها ج ٢  
٢٧١ - الحضارة الغربية  
٢٧٢ - الأديرة الأثرية في مصر  
٢٧٣ - الاستعمار والثورة في الشرق الأوسط  
٢٧٤ - السيدة بربارا  
٢٧٥ - ت. س. إليوت شاعر وفنان وكاتب مسرحي  
٢٧٦ - فنون السينما  
٢٧٧ - الجينات : الصراع من أجل الحياة  
٢٧٨ - البدايات  
٢٧٩ - الحرب الباردة الثقافية  
٢٨٠ - من الأدب الهندي الحديث والمعاصر  
٢٨١ - الفردوس الأعلى  
٢٨٢ - طبيعة العلم غير الطبيعية  
٢٨٣ - السهل يحترق  
٢٨٤ - هرقل مجنوناً  
٢٨٥ - رحلة الحاجة حسن نظامي  
٢٨٦ - رحلة إبراهيم بك ج ٣  
٢٨٧ - الثقافة والعلة والنظام العالمي  
٢٨٨ - الفن الروائي  
٢٨٩ - ديوان منجوهري الدامغاني  
٢٩٠ - علم الترجمة واللغة  
٢٩١ - المسرح الإسباني في القرن العشرين ج ١  
٢٩٢ - المسرح الإسباني في القرن العشرين ج ٢
- ديف روبنسون وجودي جروفز  
وليم كلى رايت  
سير أنجوس فريزد  
نخبة  
جوردون مارشال  
زكي نجيب محمود  
إدوارد مندوتا  
جون جرين  
هوراس / شلى  
أوسكار وايلد وصموئيل جونسون  
جلال آل أحمد  
ميلان كونديرا  
جلال الدين الرومي  
وليم چيفور بالجريف  
وليم چيفور بالجريف  
توماس سى . باترسون  
س. س. والترز  
جوان آر. لوك  
رومولو جلاجوس  
أقلام مختلفة  
فرائك جوتيران  
بريان فورد  
إسحق عظيموف  
فرانسيس ستونر سوندرز  
بريم شند وأخرون  
مولانا عبد الحليم شرر الكهنوي  
لويس وليبرت  
خوان رواقو  
يوريبيدس  
حسن نظامي  
زين العابدين المراشي  
أنتوني كنج  
ديفيد اودج  
أبو نجم أحمد بن قوص  
جورج مونان  
فرانشيسكو رويس رامون  
فرانشيسكو رويس رامون
- ت : إمام عبد الفتاح إمام  
ت : محمود سيد أحمد  
ت : عبادة كحيله  
ت : فاروقان كازانچيان  
ت بإشراف : محمد الجوهري  
ت : إمام عبد الفتاح إمام  
ت : محمد أبو العطا عبد الرؤوف  
ت : على يوسف على  
ت : لويس عوض  
ت : لويس عوض  
ت : عادل عبد المنعم سويلم  
ت : بدر الدين عرودى  
ت : إبراهيم الدسوقي شتا  
ت : صبرى محمد حسن  
ت : صبرى محمد حسن  
ت : شوقي جلال  
ت : إبراهيم سلامة  
ت : عنان الشهاوى  
ت : محمود على مكى  
ت : ماهر شفيق فريد  
ت : عيد القادر التلمساني  
ت : أحمد فوزي  
ت : ظريف عبد الله  
ت : طلعت الشايب  
ت : سمير عبد الحميد  
ت : جلال الحفناوى  
ت : سمير حنا صادق  
ت : على البعبي  
ت : أحمد عثمان  
ت : سمير عبد الحميد  
ت : محمود سلامة علاوى  
ت : محمد يحيى وآخرون  
ت : ماهر البطوطي  
ت : محمد نور الدين  
ت : أحمد زكريا إبراهيم  
ت : السيد عبد الظاهر  
ت : السيد عبد الظاهر

٢٩٣ - مقدمة للأدب العربي	روجر آلان	ت : نخبة من المترجمين
٢٩٤ - فن الشعر	بوالو	ت : رجاء ياقوت صالح
٢٩٥ - سلطان الأسطورة	جوزيف كامبل	ت : بدر الدين حب الله الديب
٢٩٦ - مكبث	وليم شكسبير	ت : محمد مصطفى بلوى
٢٩٧ - فن التحريين اليونانية والسورياتية	ديونيسيسوس ثراكس - يوسف الأهواى	ت : ماجدة محمد أنور
٢٩٨ - مأساة العبيد	أبو بكر تافاويليه	ت : مصطفى حجازى
٢٩٩ - ثورة التكنولوجيا الحيوية	جين ل. مارس	ت : هاشم أحمد فؤاد
٣٠٠ - أسطورة برومئوس مج١	لويس عوض	ت : جمال الجزيرى وبهاء جاهين
٣٠١ - أسطورة برومئوس مج٢	لويس عوض	ت : جمال الجزيرى ومحمد الجندى
٣٠٢ - فتجنشتين	جون هيتون وجودى جروفز	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٣٠٣ - بوذا	جين هوب وبورن فان لون	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٣٠٤ - ماركس	ريوس	ت : إمام عبد الفتاح إمام
٣٠٥ - الجلد	كروزيو مالابارته	ت : صلاح عبد الصبور
٣٠٦ - الحماسة - النقد الكنائى للتاريخ	جان - فرانسوا ليوتار	ت : نبيل سعد
٣٠٧ - الشعور	ديفيد بابينو	ت : محمود محمد أحمد
٣٠٨ - علم الوراثة	ستيف جونز	ت : ممدوح عبد المنعم أحمد

التنفيذ والطباعة: Stampa

11 ميدان سفنكس - المهندسين

تليفون: 3448824 - 3034408









# Introducing...

## Genetics

**& Steve Jones  
Borin Van Loon**

### أقدم لك... هذه السلسلة!

ليست أفكار الفلسفة هي وحدها الغامضة، بل هناك أيضاً كثرة كثيرة من الأفكار العلمية - في جميع العلوم تقريباً بلا استثناء - يصعب على القارئ غير المتخصص أن يستوعبها بسهولة، ومن ثم فهي تحتاج إلى شرح وإيضاح بالرسوم والصور فما هو الشعور واللا شعور؟ وما هو الفرق بين الذهن والمخ، وكيف نتعامل معهما. وما هي الوراثة والمورثات؟ وما الرياضيات، ولماذا كانت غامضة بالنسبة لمعظم الناس؟ كما أننا نحتاج إلى أن نعرف شيئاً عن كبار العلماء بطريقة مبسطة - عن فرويد ويونج وكلاين ونيوتن وهوكنج .... الخ.

وإذا كانت الأعداد الستة الأولى من هذه السلسلة قد عرضت لمجموعة من الفلاسفة لاستجلاء غوامض أفكارهم عن طريق الرسوم، والصور، والأشكال التوضيحية، فإننا نفعل الشيء نفسه بالنسبة للأفكار العلمية، عن الشعور، واللا شعور، والذهن، والمخ .... الخ. وغيرها من أفكار وإننا نأمل أن يجد فيها القارئ نفس المتعة السابقة.



## علم الوراثة